

Den
Strukturwandel
erfolgreich
gestalten

AUF DEM WEG ZU EINER NACHHALTIGEN WIRTSCHAFT



Umwelt 
Bundesamt

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet I 1.4
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
bürgerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt

Fachbegleitung:

Umweltbundesamt, Fachgebiet I 1.4, Dr. Andreas Burger,
Dr. Björn Bünger;
Bundesumweltministerium, Referat G I 4, Dr. Simon Marr,
Elisabeth Guß, Malena Knauth

Autorinnen und Autoren:

Dirk Arne Heyen (Öko-Institut e.V.), unter Mitarbeit von
Carl-Otto Gensch, Martin Gsell, Florian Hacker, Katja Hüne-
cke, Cara-Sophie Scherf (alle Öko-Institut e.V.); Dr. Katrin
Ostertag, Dr. Claus Doll, Anna Grimm, Dr. Frank Marschei-
der-Weidemann, Dr. Dr. Christian Sartorius (alle Fraunhofer
ISI), Karlsruhe)

Redaktionelle Bearbeitung:

Christiane Weihe

Satz und Layout:

Atelier Hauer + Dörfler GmbH, Berlin

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

Titel, S. 11, 21, 22 und alle Vektorgrafiken: shutterstock.
com, S. 4: UBA/Susanne Kambor; S. 14: ReiKilb/
Shutterstock; S. 17: photolike/Shutterstock; S. 18:
Avigator Fortuner/Shutterstock; S. 20: Robert Lucian
Crusitu/Shutterstock; S. 26: Pasuwan/Shutterstock;
S. 31: shirmanov aleksey/Shutterstock; S. 33: asharkyu/
Shutterstock; S. 34: HABRDA/Shutterstock; S.35: David
Hajnal/Shutterstock; S. 36: Rido/Shutterstock

Stand: Dezember 2021

ISSN 2363-832X

Hinweis:

Die Broschüre wurde im Vorhaben „Strategien für den ökolo-
gischen Strukturwandel in Richtung einer Green Economy“
(FKZ 3716 14 101 0) erarbeitet. Das Projekt wurde zwischen
Frühjahr 2018 und Herbst 2020 bearbeitet, d. h. im Wesent-
lichen vor der Corona-Pandemie, deren Auswirkungen in
den Analysen nicht mehr berücksichtigt werden konnten.
Die Broschüre gibt Ergebnisse des Forschungsvorhabens
wieder, nicht zwangsläufig die Position des Auftraggebers.

Den
Strukturwandel
erfolgreich
gestalten

AUF DEM WEG ZU EINER NACHHALTIGEN WIRTSCHAFT





Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die Ergebnisse des neuen Berichts des Weltklimarats belegen, wie groß der Handlungsdruck beim Klimaschutz ist, ebenso – ganz greifbar und gewissermaßen vor der eigenen Haustür – die katastrophalen Überflutungen des Jahres 2021 in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Bayern.

Um den Klimawandel abzubremsen und die Ziele des Pariser Klimaabkommens noch zu erreichen, ist schnelles und konsequentes Handeln erforderlich. In dieser Dekade wird es sich entscheiden, ob wir den Klimawandel noch auf ein beherrschbares Maß begrenzen können oder ob Kipppunkte ökologischer Systeme mit unabsehbaren Folgen überschritten werden. Dabei werden es nicht einzelne Maßnahmen sein, die Abhilfe schaffen werden. Vielmehr ist ein Wandel unserer gesamten Wirtschaft erforderlich. Das erfordert tiefgreifende Veränderungen innerhalb von Branchen und Wertschöpfungsketten und wird teilweise auch gänzlich neue Märkte hervorbringen.

Dieser ökologische Strukturwandel ist notwendig, um die natürlichen Grundlagen des Wirtschaftens zu sichern und Wohlstand auch für die kommenden Generationen zu erhalten. Ein „Weiter wie bisher“ ist keine Alternative. Es ist übrigens nicht nur die Klimakrise, die diesen Strukturwandel nötig macht,

sondern auch die Verschmutzung von Luft, Wasser und Böden, die Übernutzung natürlicher Ressourcen und der dramatische Verlust an Biodiversität.

Die erforderlichen Veränderungen sind sehr vielfältig: So wie sich die Branchen unterscheiden, unterscheiden sich auch die erforderlichen Veränderungen. Diese Unterschiede werden in dieser Broschüre beispielhaft anhand von Fallstudien zur Automobilwirtschaft und zur Basischemie verdeutlicht. In einigen Fällen müssen sich Produktionsverfahren ändern, in anderen Fällen sind es die Produkte. In wiederum anderen Fällen braucht es gänzlich neue Geschäftsmodelle.

Mit kleinen Schritten ist es in den meisten Fällen nicht getan. Wir stehen vielfach vor großen Herausforderungen, die die Entwicklung und Marktdiffusion von Sprunginnovationen erfordern. Je frühzeitiger wir handeln, desto größer sind die Handlungs- und Freiheitspielräume, die uns bleiben und desto größer sind die Chancen für einen sanften, sozialverträglichen Wandel statt eines harten Bruchs mit sozialen Verwerfungen.

Die verschiedenen Wirtschaftsbranchen befinden sich bei der sozial-ökologischen Transformation in unterschiedlichen Phasen. In einigen Branchen sind die Lösungswege bereits deutlich vorgezeichnet, in anderen steht man noch am Anfang, Lösungen zu entwickeln. Um frühzeitig Branchen zu erkennen, die unter

massiven Wandlungsdruck geraten werden, wurde in dem Projekt „Ökologischer Strukturwandel“ ein Screening-Prozess durchgeführt. Damit ein solches Frühwarnsystem wirksam ist, empfehlen die Forscherinnen und Forscher, dieses weiterzuentwickeln und regelmäßig durchzuführen. In meinen Augen ist dies ein wichtiges Instrument, um Wirtschaft und Gesellschaft genug Zeit zu geben, sich auf den erforderlichen Strukturwandel ausreichend vorzubereiten.

Neben den wirtschaftlichen Herausforderungen für Unternehmen und Regionen ergibt sich auch die Notwendigkeit, soziale Härten durch vorausschauendes Planen und Handeln zu vermeiden oder zumindest abzufedern. Dies gilt insbesondere für vom Wandel stark betroffene Regionen. Gerade dort ist es wichtig, dass die Politik günstige Bedingungen für den Aufbau neuer Wertschöpfungsketten und Arbeitsplätze schafft.

Der ökologische Strukturwandel ist auch ein globales Thema. Dies ergibt sich unmittelbar durch die internationale Vernetzung der deutschen Wirtschaft, durch die Vorlieferketten, durch Importe und Exporte. Darüber hinaus kann ein erfolgreicher ökologischer Strukturwandel auch Vorbild für andere Staaten sein, die vor ähnlichen Herausforderungen stehen.

Um den ökologischen Strukturwandel zu bewältigen ist Zusammenarbeit auf allen Ebenen gefragt. Um beispielsweise die in der Broschüre vorgeschlagene Roadmap zum Strukturwandel in der Chemieindustrie zu erarbeiten, müssen neben Politik, Arbeitgebern und Gewerkschaften auch Umweltverbände und Akteure der internationalen Zusammenarbeit helfen. Generell gilt: Nur wenn Wirtschaft und Zivilgesellschaft, Politik und Forschung zusammenwirken, gelingt der ökologische Strukturwandel.



Prof. Dr. Dirk Messner
Präsident Umweltbundesamt

Kernbotschaften

1

Die Klimakrise und andere ökologische Herausforderungen unserer Zeit erfordern einen tiefgreifenden Wandel unserer Gesellschaft und Wirtschaft hin zu einer klimaneutralen, ressourcenschonenden und abfallvermeidenden „Green Economy“.

2

Wie bei jedem wirtschaftlichen Strukturwandelprozess werden auch bei diesem „ökologischen Strukturwandel“ neue, in diesem Fall nachhaltigere Geschäftsmodelle entstehen und andere an Bedeutung verlieren.

3

Wirtschaftsbranchen, deren Produktionsprozesse oder Produkte mit hoher Umweltbelastung einhergehen, stellt der Wandel vor erheblichen Änderungsdruck. Darüber hinaus müssen Unternehmen mit ökologischen Megatrends wie Klimaveränderungen und Ressourcenknappheit, aber auch mit technisch-ökonomischen Trends wie der Digitalisierung umgehen.

4

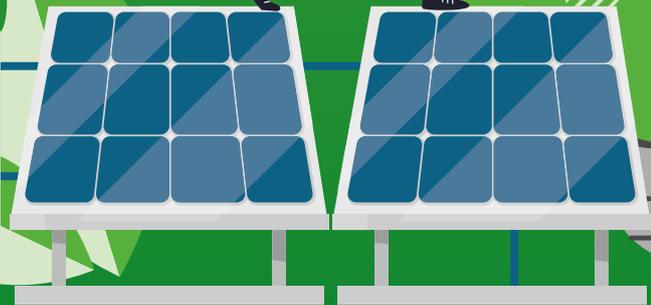
Es lassen sich drei Typen von Strukturwandel unterscheiden, abhängig davon, wo der Änderungsdruck besonders auftritt: ressourcenbezogener, produktionstechnischer und produktbezogener Strukturwandel.

5

Ein „Branchen-Screening“ zeigt, dass insbesondere Energieversorgung, Fahrzeugbau, Chemie- und Pharmaindustrie sowie die Landwirtschaft vor einem tiefgreifenden Wandel stehen.

6

Die hier vertieft betrachteten Beispiele von Automobil- und Chemieindustrie zeigen Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede auf – etwa mit Blick auf den Strukturwandeltypus oder die wesentlichen Treiber und die Dynamik des Wandels.



7

Die zentrale Herausforderung beim ökologischen Strukturwandel besteht darin, den Wandel so zu gestalten, dass die umweltpolitischen Ziele erreicht werden und gleichzeitig Wertschöpfung und Beschäftigung zumindest branchenübergreifend in Deutschland erhalten bleiben.



8

Für eine erfolgreiche Gestaltung von Strukturwandel ist grundsätzlich eine vorausschauende und proaktive Herangehensweise nötig, die zudem partizipativ und sektorübergreifend ist.

9

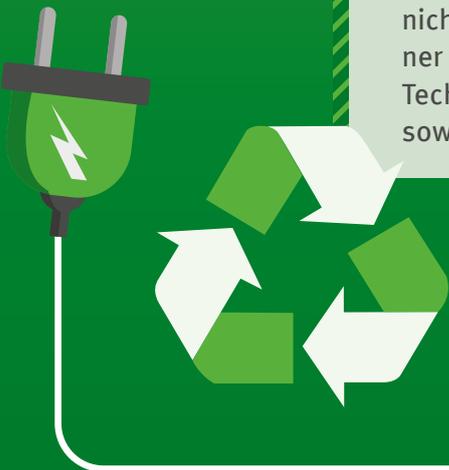
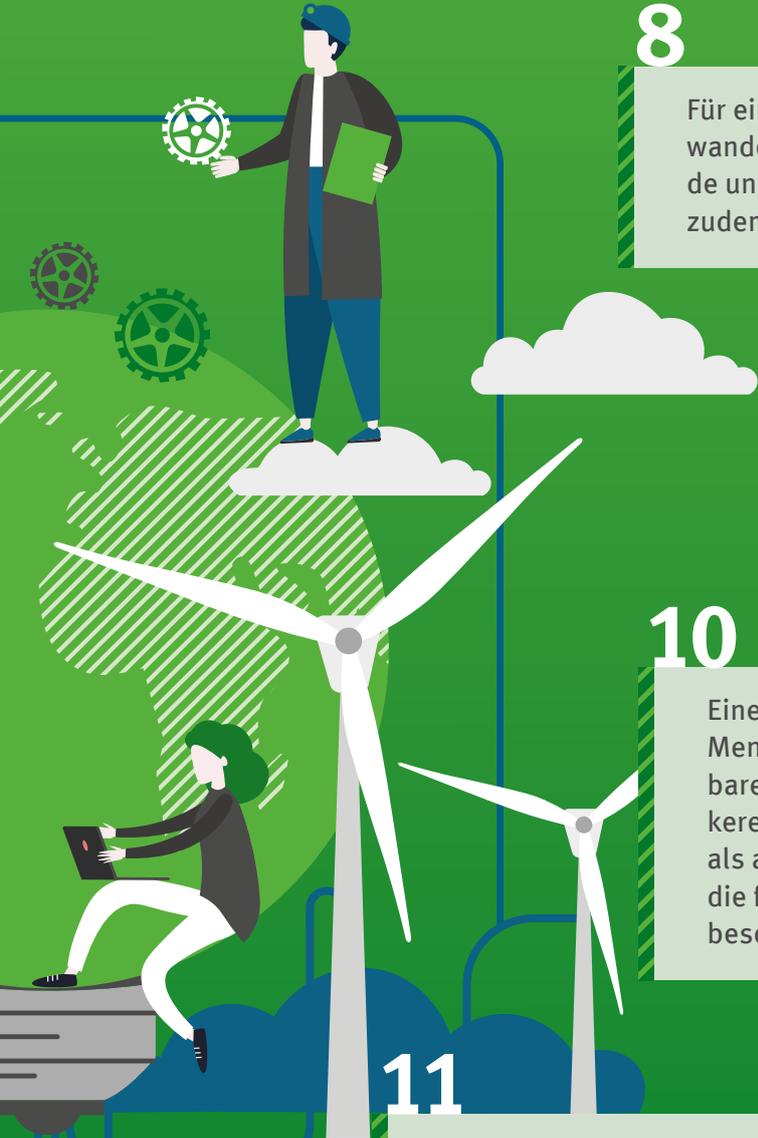
Der klima- und umweltpolitische Instrumentenmix muss ambitioniert, kohärent sowie langfristig angelegt sein, zugleich aber an neue Entwicklungen und Erkenntnisse angepasst werden können.

10

Eine klimaneutrale Wirtschaft benötigt erhebliche Mengen an Strom und Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energien. Dafür braucht es sowohl einen stärkeren Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland als auch internationale Kooperationen mit Regionen, die für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen besonders günstig liegen.

11

Stark betroffene Unternehmen, Beschäftigte und Regionen sollten beim Wandel unterstützt werden. Dabei sollte der Fokus nicht auf der Kompensation für Einnahmerückgänge vergangener Geschäftsmodelle liegen, sondern auf Investitionen in neue Technologien und Produkte, die notwendigen Infrastrukturen sowie die Qualifikationsanforderungen bei den Beschäftigten.





Inhalt

	Vorwort	4
	Kernbotschaften	6
1	Worum geht es bei ökologischem Strukturwandel?	10
2	Wen betrifft warum der ökologische Strukturwandel?	14
3	Automobil- und Chemieindustrie im Vergleich	18
	3.1 Ursachen und Treiber des Wandels	20
	Ökologischer Handlungsdruck.....	20
	Globale Marktentwicklungen und Regulierungen in Absatzmärkten.....	21
	Technologischer Wandel.....	22
	3.2 Mögliche Entwicklungen der Branchen und ihre Folgen	23
	Automobilwirtschaft.....	23
	Basischemie.....	24
	3.3 Zwischenfazit	25
4	Strukturwandel erfolgreich gestalten	26
	4.1 Herangehensweise: proaktiv, partizipativ und sektorübergreifend.....	28
	4.2 Umweltpolitik: vorausschauend, ambitioniert, kohärent und lernend.....	30
	4.3 Unternehmen beim Wandel unterstützen.....	32
	4.4 Beschäftigte beim Wandel unterstützen.....	34
	4.5 Industrieregionen beim Wandel unterstützen.....	35
5	Fazit	36
	Literaturverzeichnis	38

1

EINLEITUNG

**Worum geht es
bei ökologischem
Strukturwandel?**



Die Wirtschaft unterliegt einem ständigen Strukturwandel (s. Kasten) – insbesondere getrieben durch technologische Innovationen und Änderungen bei der Nachfrage. Ökologische Herausforderungen und umweltpolitische Ziele werden jedoch zunehmend zu einem weiteren Treiber und verlangen in den nächsten Jahren einen ökologischen Strukturwandel.

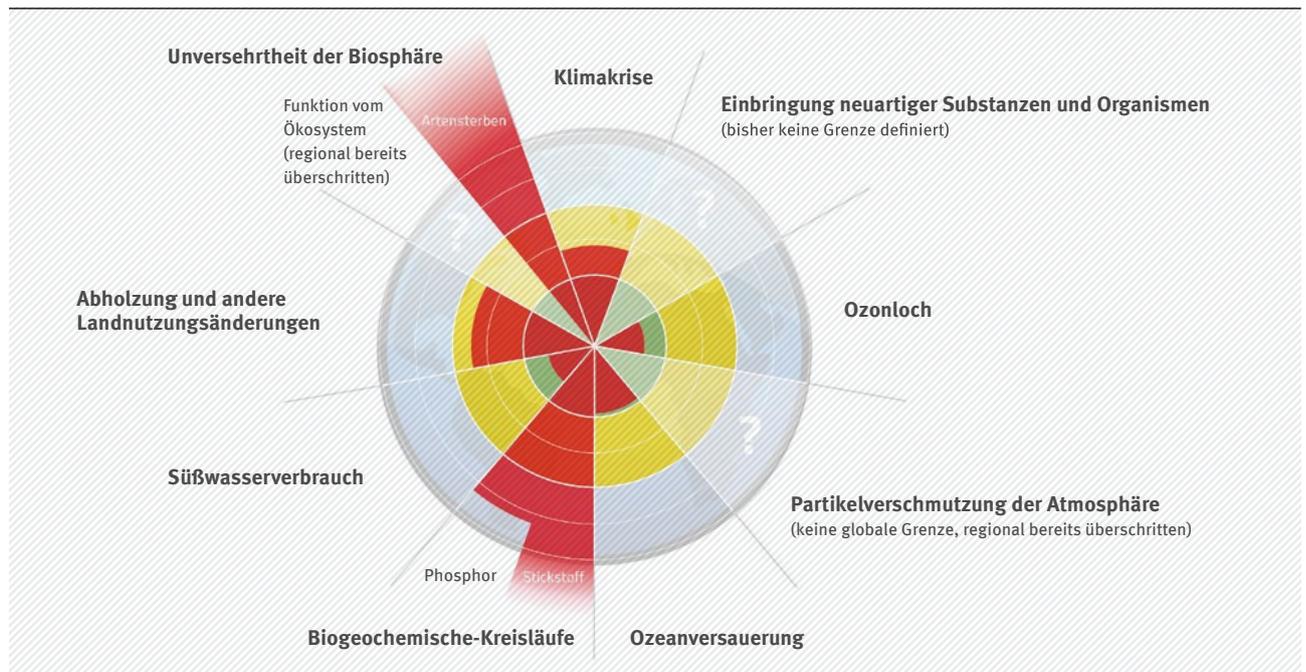
Die ökologischen Herausforderungen unserer Zeit sind groß – und mit ihnen die Risiken für die Menschheit. Insbesondere die Folgen des voranschreitenden Klimawandels und massive Verluste an Biodiversität bedrohen den Wohlstand und das friedliche Zusammenleben heutiger und künftiger Generationen in Deutschland und im Rest der Welt. Wir verbrauchen in kurzer Zeit Unmengen an Ressourcen und belasten unsere Böden, Flüsse und Meere mit hohen Einträgen an Stickstoff und (Mikro-)Plastik. Damit überschreiten wir vielfach die ökologischen Belastungsgrenzen unserer Erde (Steffen et al. 2015) und drohen sie damit aus dem Gleichgewicht zu bringen (vgl. Abbildung 1).

„Strukturwandel“ meint in seiner ursprünglichen Definition des französischen Ökonomen Jean Fourastié (1907–1990) die Bedeutungsverschiebung vom sogenannten Primärsektor (Land- und Forstwirtschaft) zugunsten der Industrie als Sekundär- und schließlich der Dienstleistungen als Tertiärsektor. Mittlerweile umfasst der Begriff aber auch (volks- oder regionalwirtschaftliche) Bedeutungsverschiebungen zwischen spezifischeren Wirtschaftszweigen und Branchen, etwa den Wandel von einer fossilen zu einer auf erneuerbaren Quellen beruhenden Energiewirtschaft.

In dieser Broschüre wird Strukturwandel noch breiter verstanden und umfasst auch grundlegende Veränderungen von Produktionsprozessen oder Produkten innerhalb einer Branche.

Abbildung 1

Ökologische Belastungsgrenzen der Erde und Ausmaß ihrer Überschreitung



- Sichere planetare Belastungsgrenze nach Einschätzung der Autoren
- Unsicherheitsbereich (steigendes Risiko) ■ Derzeitige Belastung

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Illustration von Felix Jörg Müller (CC-BY-SA 4.0 Lizenz), auf Basis von Steffen et al. (2015)



Definition einer Green Economy nach BMUB und UBA (2012):

„Green Economy charakterisiert eine mit Natur und Umwelt im Einklang stehende, innovatorientierte Volkswirtschaft, die

- ▶ schädliche Emissionen und Schadstoffeinträge in alle Umweltmedien vermeidet,
- ▶ auf einer Weiterentwicklung der Kreislaufwirtschaft beruht und regionale Stoffkreisläufe so weit wie möglich schließt,
- ▶ den Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen absolut senkt, insbesondere durch eine effizientere Nutzung von Energie, Rohstoffen und anderen natürlichen Ressourcen und die Substitution nicht-erneuerbarer Ressourcen durch nachhaltig erzeugte erneuerbare Ressourcen,
- ▶ langfristig eine ausschließlich auf erneuerbaren Energien basierende Energieversorgung erreicht und
- ▶ die biologische Vielfalt sowie Ökosysteme und ihre Leistungen erhält, entwickelt und wiederherstellt.

Das Konzept der Green Economy ist eingebettet in das übergeordnete Leitbild der nachhaltigen Entwicklung und konkretisiert es zugleich. Das Verhältnis zwischen Ökonomie und Ökologie steht im Mittelpunkt. Jedoch werden auch soziale Auswirkungen adressiert, wie z. B. die faire, sozialverträgliche Gestaltung des Übergangs zur Green Economy, Beschäftigungseffekte und Qualifizierungsaspekte.“

Vor diesem Hintergrund haben sich die Weltgemeinschaft, die Europäische Union (EU) und die Bundesrepublik ehrgeizige Ziele gesetzt, insbesondere um den Klimawandel aufzuhalten. So sieht das Pariser Klimaschutzabkommen von 2015 vor, den globalen Temperaturanstieg auf unter 1,5° C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dies erfordert eine möglichst schnelle und massive Reduktion der Treibhausgasemissionen. In weniger als dreißig Jahren wollen die EU (2050) und Deutschland (2045) Treibhausgasneutralität erreichen. Dies bedeutet, dass wir weitgehend ohne die Emission von klimaschädlichen Treibhausgasen wie CO₂ und Methan wirtschaften und nicht vermeidbare Treibhausgase auffangen und speichern oder der Atmosphäre entziehen.

Weitere ehrgeizige Umweltziele gibt es etwa zur Reduktion der Luftverschmutzung, der Boden- und Gewässerbelastung durch Schadstoffe sowie des Flächenverbrauchs durch Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie zum Stopp des Artenverlustes. Die EU hat mit ihrem *European Green Deal* die Themen Biodiversität und „zero pollution“ zu Schwerpunkten neben dem Klimaschutz erklärt.

Um diese Umweltziele zu erreichen, genügt es nicht, bestehende Produktionsprozesse und Produkte ein bisschen umweltfreundlicher zu gestalten, etwa durch Effizienzsteigerungen. Vielmehr ist ein tiefgreifender ökologischer Strukturwandel hin zu einer *Green Economy* (s. Kasten) nötig, der viele Produktions- und Versorgungsstrukturen grundlegend ändert und auch Konsummuster der Industrieländer betrifft. Insbesondere das Pariser Klimaziel erfordert schnelle, weitreichende und beispiellose Veränderungen (IPCC 2018).

Von einem Wandel zur Green Economy werden nicht nur Umwelt- und Gesundheitsvorteile erwartet, sondern in der Summe auch positive Wirkungen auf Wirtschaft und Beschäftigung (ILO 2018; NEC 2018; OECD 2017). Zudem ist es volkswirtschaftlich langfristig günstiger, einen erheblichen Klimawandel zu vermeiden als mit seinen Wirkungen umgehen zu müssen (IPCC 2014; Stern 2006).

Strukturwandelprozesse sind aber auch mit wirtschaftlichen Herausforderungen verbunden. Im Fall eines ökologischen Strukturwandels geraten ressourcen- und/oder emissionsintensive Branchen unter Druck: also jene Branchen, die – absolut gesehen und/oder relativ zu ihrer Wertschöpfung – einen hohen Umweltverbrauch aufweisen. Abhängig davon, wo der Änderungsdruck besonders auftritt, lassen sich drei Typen von (ökologischem) Strukturwandel unterscheiden:

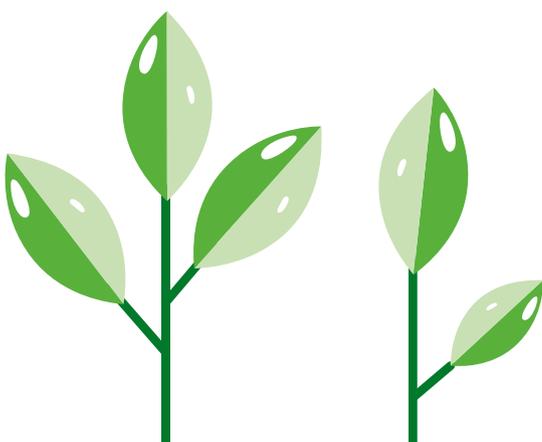
- ▶ **Ressourcenbezogener Strukturwandel:** Der Änderungsdruck entsteht durch die Verknappung oder Verteuerung der benötigten Rohstoffe und Energie. Verknappung und Verteuerung können durch politische Instrumente (mit-)verursacht sein, die ökologische Probleme reduzieren sollen – so etwa den Kohleausstieg, Ökosteuern oder Zulassungsbeschränkungen für chemische Stoffe. Das bloße Risiko einer Verknappung bzw. Verteuerung kann bereits Änderungsdruck erzeugen.
- ▶ **Produktionstechnisch bedingter Strukturwandel:** Der Änderungsdruck entsteht durch neue bessere und effizientere Verfahren in der Produktion oder durch ökologische Probleme der bisherigen Produktion wie z. B. Methanemissionen in der Rinderhaltung oder prozessbedingte CO₂-Emissionen in der Zementherstellung. Außerdem können geänderte Umweltbedingungen wie Wasserknappheit bestimmte Produktionsweisen obsolet machen und neue erfordern – so etwa angepasste Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft.
- ▶ **Produktbezogener Strukturwandel:** Der Änderungsdruck äußert sich auf Ebene des Endprodukts. Ökologische Gründe bei diesem Typus sind unter anderem Emissionen in der Nutzungsphase, z. B. bei Autos. Die betroffenen Branchen befinden sich verstärkt am Ende der Wertschöpfungskette.

Nicht nur die Unternehmen, auch ihre Beschäftigten und die Regionen, die stark durch entsprechende Branchen geprägt sind, werden vor Herausforderungen gestellt. Im Sinne einer ganzheitlich nachhaltigen Entwicklung sollte das staatliche Handeln darauf ausgerichtet sein, den Wandel so zu gestalten, dass (regional-)wirtschaftliche Anpassungsprozesse erleichtert, soziale Härten vermieden beziehungsweise abgefedert sowie die wirtschaftlichen und sozialen Chancen einer Green Economy genutzt werden. Die Agenda 2030 der Vereinten Nationen (UN) und der *European Green Deal* der EU sprechen auch von einer „gerechten Transformation“ („*just transition*“), die niemanden zurücklässt („*leaving no one behind*“). Dies reduziert auch gesellschaftlichen Widerstand und politische Blockaden.

Auf den Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten rund um einen ökologischen Strukturwandel liegt der Fokus dieser Broschüre. Sie beruht auf einem Forschungsvorhaben, das das Öko-Institut und das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI von 2018 bis 2020 im Auftrag von Umweltbundesamt und Bundesumweltministerium durchgeführt haben (für ausführliche Ergebnisse s. Heyen et al. (2021) und Hünecke et al. (2021)).

Die Broschüre ist wie folgt aufgebaut:

- ▶ Kapitel 2 fragt nach den Branchen, die aus ökologischen Gründen in besonderem Maße vor einem Strukturwandel stehen.
- ▶ Kapitel 3 analysiert Treiber und Herausforderungen von Strukturwandel am Beispiel der Automobil- und der Chemieindustrie in Deutschland.
- ▶ Kapitel 4 präsentiert Ansätze für eine ökologisch und sozioökonomisch erfolgreiche Gestaltung von Strukturwandelprozessen.
- ▶ Kapitel 5 enthält ein kurzes Fazit.

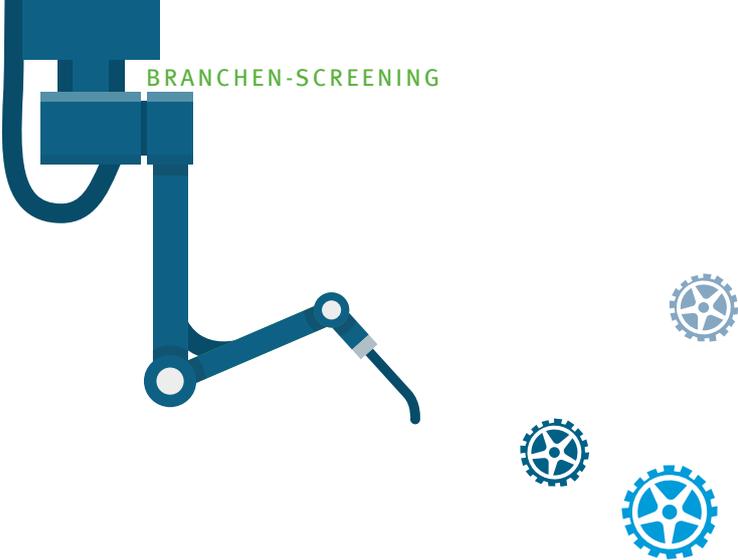


2

BRANCHEN-
SCREENING

Wen betrifft
warum der
ökologische
Strukturwandel?





Unbestritten ist, dass die Energiewirtschaft mit der Energiewende einen tiefgreifenden Wandel vollzieht. Auch von der Transformation der Automobilwirtschaft vor dem Hintergrund von Elektrifizierung und Automatisierung ist heutzutage viel die Rede. Aber wie steht es mit anderen Branchen? Welche Geschäftsmodelle stehen nicht nur mit Blick auf den Klimawandel vor einem erheblichen Wandel? Dieses Wissen ist wichtig, um Strukturwandelprozesse vorausschauend und proaktiv gestalten zu können (entsprechend der Empfehlung in Kap. 4).

Im UBA-Projekt wurde dies im Rahmen eines Branchen-Screenings zu ökologisch bedingtem Strukturwandelndruck beantwortet. Dabei wurden zahlreiche Umweltdimensionen und Megatrends berücksichtigt (vgl. Hünecke et al. 2021). Das Screening widmete sich den folgenden Leitfragen:

1. Welche Branchen haben besonders hohe Umweltwirkungen? („High-Impact-Branchen“)
2. Welche Branchen sind besonders von ökologischen Megatrends betroffen (vulnerabel)?
3. Welche Chancen und Risiken ergeben sich für die entsprechenden Branchen zusätzlich aus sozioökonomischen Megatrends?
4. Sind nachhaltige alternative Geschäftsmodelle für die Branchen in Aussicht?

Methodisches Vorgehen im UBA-Projekt „Ökologischer Strukturwandel“

Die erste o.g. Leitfrage nach Umweltwirkungen wurde mit zwei Methoden beantwortet:

- ▶ einer qualitativen, literaturbasierten Analyse von 20 vorausgewählten Branchen, die entlang der fünf ökologischen Dimensionen Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffe, Rohstoff-, Flächen-, und Wasserverbrauch bewertet wurden (sehr relevant/moderat relevant/nicht relevant), sowie
- ▶ einer quantitativen Analyse auf Basis von EXIOBASE. Damit wurden die ökologischen Wirkungen von 200 Produktgruppen entlang von 15 Umweltdimensionen berechnet: diverse Treibhausgase, diverse Luftschadstoffe, Ressourcen-/Materialverbrauch sowie Landnutzung. Dabei flossen die Wirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit ein.

Innerhalb jeder Methode wurden auf Basis der verschiedenen, gleichgewichteten Umweltkriterien die relevantesten Branchen identifiziert. Anschließend wurde die Schnittmenge der Ergebnisse aus beiden Methodenansätzen gebildet, woraus sich die „High-Impact-Branchen“ ergeben (vgl. Abbildung 2).

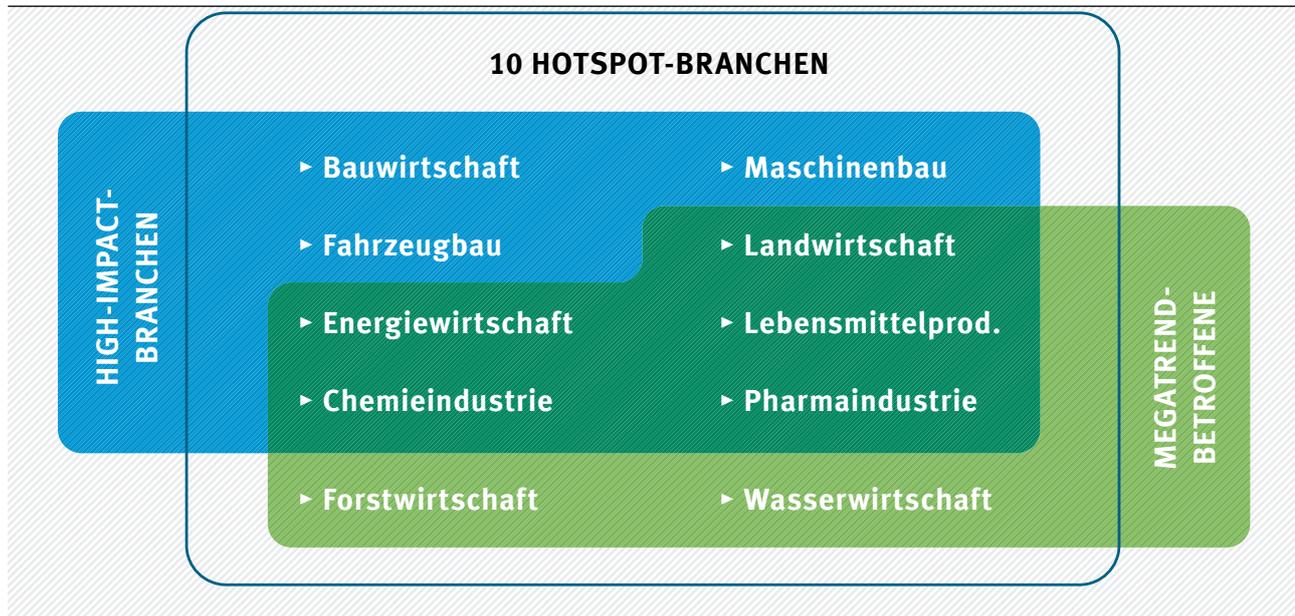
Die zweite Leitfrage nach der Vulnerabilität gegenüber ökologischen Megatrends wurde rein auf Basis einer qualitativen, literaturbasierten Analyse für dieselben 20 Branchen wie im ersten Schritt beantwortet. Im Fokus standen dabei direkte Wirkungen durch die folgenden Megatrends: Klimawandel, Ressourcenknappheit, Süßwassermangel, Biodiversitätsverlust und Entwaldung.

Für die in beiden Schritten insgesamt identifizierten „Hotspot-Branchen“ (vgl. Abbildung 2) wurden zusätzliche qualitative Analysen zu den Leitfragen 1–4 durchgeführt, um letztlich die Frage zu beantworten, in welchem Ausmaß diese Branchen vor einem Strukturwandel stehen.

Der ausführliche Ergebnisbericht geht auf Stärken und Schwächen der Vorgehensweise und speziell auch der qualitativen und quantitativen Methoden im Vergleich ein (Hünecke et al. 2021).

Abbildung 2

„Hotspot-Branchen“ aufgrund starker Umweltwirkungen und/oder starker Betroffenheit von ökologischen Megatrends, jeweils in mehreren Umweltdimensionen



Quelle: eigene Darstellung, auf Basis von Hünecke et al. (2021)

Die durchgeführte Analyse zu den ersten beiden Leitfragen führte zur Identifikation von

- acht „High-Impact-Branchen“ (s. Abbildung 2) mit starken Wirkungen in mehreren Umweltdimensionen, in den meisten Fällen Treibhausgasemissionen, aber häufig auch Rohstoff- und/oder Flächeninanspruchnahme, sowie
- sieben Branchen, die stark von ökologischen Megatrends bedroht sein könnten (s. ebenfalls Abbildung 2), wobei hier besonders häufig Ressourcenknappheit und Klimawandel(folgen) eine Rolle spielen.

Auf fünf der betrachteten Branchen trifft sogar beides zu, also ein hoher ökologischer Impact und eine hohe Betroffenheit durch ökologische Megatrends: die Energiewirtschaft, die Chemie- und die Pharmaindustrie sowie die Lebensmittel- und die Landwirtschaft.

Die im Rahmen dieser Studie erfolgte Priorisierung auf Basis der Bewertung in mehreren gleichgewichteten Umweltdimensionen hat Vorteile: insbesondere für die Identifikation und Analyse relevanter Branchen jenseits des häufig allein betrachteten Klimawandelthemas sowie für die Vermeidung späterer Problemverlagerungen.

Eine Branche wie der Flugverkehr, der fast „nur“ in punkto Treibhausgasemissionen relevant ist, wird in dieser Methodik jedoch nicht prioritär erfasst, kann aber dennoch – allein aus Klimaschutzgründen – vor einem erheblichen Strukturwandel stehen. Gleiches gilt neben der Chemieindustrie auch für andere energieintensive Grundstoffindustrien (z. B. Stahl oder Zement). Es bedarf daher grundsätzlich auch immer des Blicks auf einzelne Umweltdimensionen.

Für die Einschätzung, ob eine ökologisch relevante Branche tatsächlich vor einem tiefgreifenden Strukturwandel steht, der eventuell auch ihr Geschäftsmodell komplett gefährdet, ist zudem die Analyse von ökonomischen Megatrends und alternativen Geschäftsmodellen wichtig (s. Leitfragen 3 und 4). Die hier identifizierten zehn „Hotspot-Branchen“ (s. Abbildung 2) wurden daher einer entsprechend weitergehenden Analyse unterzogen (vgl. Hünecke et al. 2021). Daraus ergab sich u. a., dass es sich bei den zehn Fällen am häufigsten um „ressourcenbezogenen Strukturwandel“ (s. Kap. 1) handelt, teils aber auch in Kombination mit Änderungsdruck an anderer Stelle.

Von den zehn näher untersuchten Branchen stehen letztlich folgende in besonderem Maße vor einem Wandel:

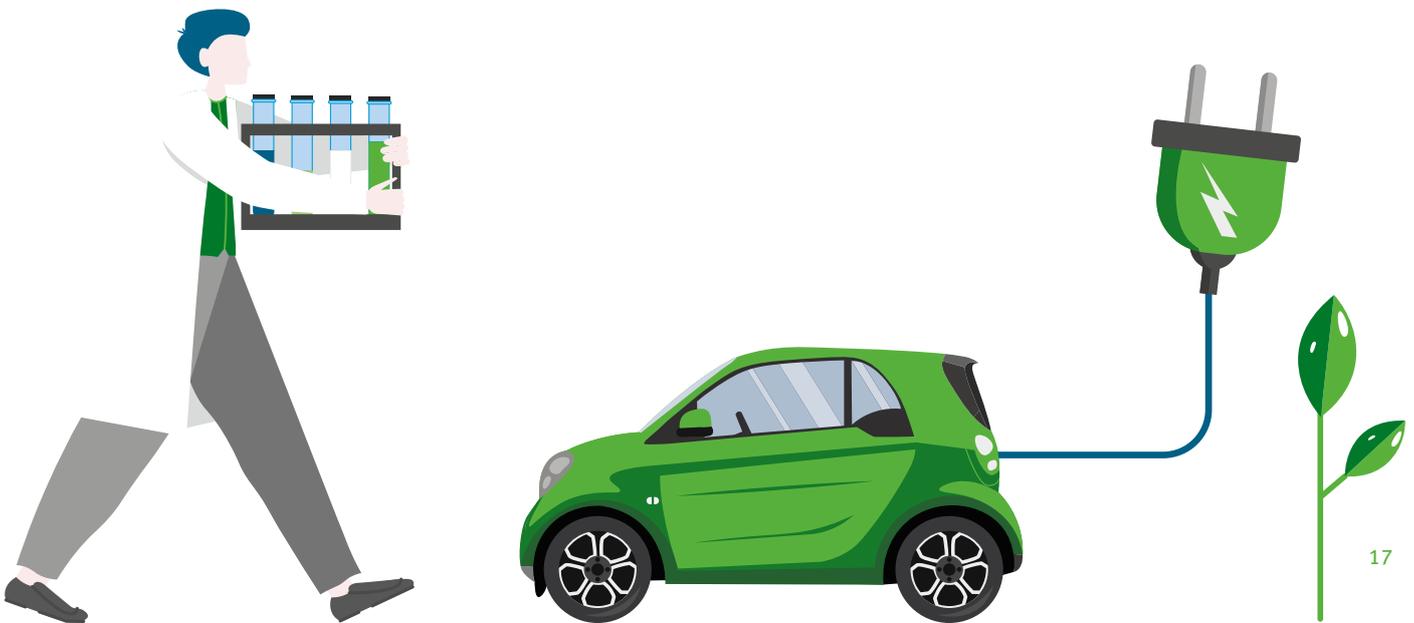


- ▶ die **Energiewirtschaft**, v. a. mit Blick auf ihren fossilen Ressourcenverbrauch und ihre Treibhausgasemissionen aus der Produktion,
- ▶ der **Fahrzeugbau**, v. a. mit Blick auf den fossilen Ressourcenverbrauch, die Flächeninanspruchnahme sowie die Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen in Zuge der Nutzung seiner Produkte,
- ▶ die **Chemie- und Pharmaindustrie**, v. a. mit Blick auf ihren fossilen Ressourcenverbrauch, ihren Wasserverbrauch und ihre Treibhausgasemissionen in der Produktion sowie bei der

Pharmaindustrie auch ihre Vulnerabilität gegenüber Biodiversitätsverlusten,

- ▶ die **Landwirtschaft**, v. a. mit Blick auf ihre Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen, Boden- und Gewässerbelastung, Flächeninanspruchnahme und Biodiversitätswirkungen sowie ihre eigene Vulnerabilität gegenüber Biodiversitätsverlusten, Klimawandel und Wasserknappheit.

Ein Screening ersetzt allerdings nicht die vertiefende Analyse einzelner Branchen und ihrer Herausforderungen. Daher betrachtet das folgende Kapitel zwei der genannten Branchen genauer.



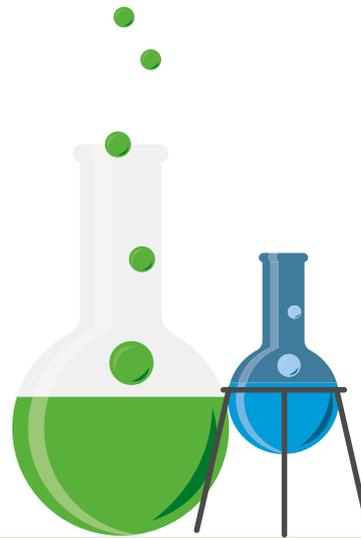
3

TREIBER
UND HERAUS-
FORDERUNGEN

Automobil- und Chemieindustrie im Vergleich



Treiber, mögliche Entwicklungen und Herausforderungen von Strukturwandelprozessen können sich zwischen Branchen unterscheiden. Dieses Kapitel betrachtet beispielhaft zwei Branchen mit hoher Klima- und Umweltrelevanz und zugleich hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung in Deutschland, die beide vor einem erheblichen Strukturwandel stehen: die Automobil- und die Chemieindustrie (letztere mit Fokus auf der Basischemie, s. Kasten).



Die **Automobilindustrie** erbrachte 2017 eine Bruttowertschöpfung von knapp 138 Milliarden Euro und damit 4,7 % der gesamten deutschen Bruttowertschöpfung. Mit rund 830.000 Erwerbstätigen im Jahr 2019 ist sie einer der größten Arbeitgeber in Deutschland. Schließt man die vorgelagerten Branchen mit ein, können insgesamt sogar etwa 1,75 Millionen bis 2,2 Millionen Erwerbstätige direkt und indirekt mit der Automobilwirtschaft in Verbindung gesetzt werden, denn die Automobilindustrie ist ein wichtiger Abnehmer für eine Vielzahl von Bauteilen und Materialien.

Die **Chemieindustrie** (ohne pharmazeutische Produkte) erbrachte 2017 eine Bruttowertschöpfung von ca. 49,7 Milliarden Euro, was einem Anteil von 2 % an der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland entspricht. Sie hat etwa 340.000 Beschäftigte. Die hier im Fokus stehende Basischemie ist für über die Hälfte der Beschäftigten und fast zwei Drittel des Umsatzes verantwortlich. Unter **Basischemie** versteht man die Herstellung von Grundstoffen, z. B. der organischen Primärchemikalien Ethylen und Benzol sowie von Düngemitteln oder Kunststoffen in Primärform. Die Herstellung dieser Plattformchemikalien zeichnet sich durch Massenproduktion und ein geringes Maß an Produktdifferenzierung aus. Eine besondere Bedeutung der Branche ergibt sich dadurch, dass sie ein bedeutender Zulieferer für andere Sparten der chemischen und pharmazeutischen Industrie und eine Vielzahl anderer Wirtschaftsbranchen ist.





3.1 Ursachen und Treiber des Wandels

Beim „ökologischen Strukturwandel“ treffen ökologischer und umweltpolitischer Handlungsdruck auf ökonomische und technische Entwicklungen.

Ökologischer Handlungsdruck

Ein zentraler Treiber für den Wandel beider hier betrachteter Branchen ist der Klimawandel und somit die Reduktion der ihn verursachenden Treibhausgasemissionen. Angesichts des Ziels, bis 2045 klimaneutral zu sein, reichen reine Effizienzsteigerungen und leichte Emissionsreduktionen bestehender Technologien wie in der Vergangenheit nicht mehr aus.

- ▶ Die **Chemieindustrie** gehört zu den energie- und emissionsintensivsten Industrien. Die Herstellung der „Plattformchemikalien“ (s. Kasten zur Chemieindustrie) ist allein für etwa zwei Drittel aller Treibhausgasemissionen des Sektors verantwortlich. Die gesamten Emissionen aus Energiebedarf, Prozessen und Produkten der Chemieindustrie lagen nach einer für den Verband der Chemischen Industrie erstellten Roadmap bei knapp 113 Mio. t CO₂ im Jahr 2020. In der Branche werden fossile Rohstoffe (v. a. Erdöl, aber auch Erdgas sowie noch in geringem Umfang Kohle) energetisch und auch stofflich genutzt. Mit einem Anteil von 87 % liegen fossile Rohstoffe derzeit deutlich über dem Anteil biogener Rohstoffe (13 %), bezogen auf die Rohstoffbasis

der organischen Basischemie. Mit Blick auf Emissionsminderungen müssen daher neben den energetischen und prozessbedingten Emissionen auch diejenigen Emissionen berücksichtigt werden, die aus der Nutzung oder Verbrennung chemischer Produkte stammen (sog. „Scope-3-Emissionen“). Die Basischemie steht somit auch vor einem grundlegenden Wechsel ihrer Rohstoffbasis.

- ▶ In der **Automobilwirtschaft** entstehen ebenfalls Treibhausgasemissionen in der Produktion, insbesondere bei metallverarbeitenden Wertschöpfungsstufen. Der größte Änderungsdruck zur Emissionsminderung besteht jedoch auf Ebene der produzierten Fahrzeuge: Der Straßenverkehr ist weltweit für 26 % des Endenergiebedarfs und 24 % der fossilen CO₂-Emissionen verantwortlich. Hinzu kommt der Ausstoß von gesundheitsschädlichen Luftschadstoffen. Durch fossile Kraftstoffe angetriebene Fahrzeuge unterliegen daher in vielen Ländern der Welt immer anspruchsvolleren staatlichen Regulierungen wie z. B. Effizienz-/Emissionsstandards, Luftschadstoffgrenzwerten, innerstädtischen Fahrbeschränkungen und teils auch langfristigen Neuzulassungsverboten. Die Verbreitung von Elektroautos wird hingegen gefördert, etwa durch Kaufprämien, Steuerprivilegien und teils auch Absatzquoten für die Hersteller.

In den vergangenen Jahren gab es global gesehen einen stärkeren politisch-regulativen Druck in Sachen Klimaschutz und Luftqualität auf die Automobilwirtschaft als auf die Chemieindustrie. Dies hängt mutmaßlich zum einen damit zusammen, dass für Fahrzeuge die technischen, (lokal) schadstofffreien Alternativen schon ausgereifter und erprobter sind als für viele chemische Prozesse und Produkte. Zum anderen tragen dazu aber auch globale Marktentwicklungen und nationale Interessen in den Absatzmärkten bei, die im Folgenden näher ausgeführt werden.

Globale Marktentwicklungen und Regulierungen in Absatzmärkten

Sowohl Automobil- als auch Chemieindustrie sind durch ihre Wertschöpfungsketten international stark verflochten. Die Handelsintensität beider Branchen in Deutschland liegt über dem Durchschnitt des produzierenden Gewerbes hierzulande. Daraus ergibt sich grundsätzlich eine hohe Sensitivität gegenüber dem weltwirtschaftlichen Umfeld (z. B. Konjunktur) und dem internationalen Wettbewerb.

In beiden Branchen ist außerdem die Nachfrage in den vergangenen Jahren stark gewachsen, hauptsächlich in Asien und dabei insbesondere in China. So hat sich der Anteil des chinesischen Markts am weltweiten Pkw-Absatz zwischen 2005 und 2017 von 9 % auf 35 % fast vervierfacht (2019: 33 %). Gleiches gilt für den Anteil des chinesischen Absatzmarktes am Weltchemieumsatz, der von 11,6 % im Jahr 2005 auf knapp 41 % im Jahr 2019 stieg. Entsprechend exportieren deutsche Firmen nicht nur viel in diese Region, sondern bauen insbesondere auch zusätzliche Produktionskapazitäten vor Ort auf.

China und andere wachsende Volkswirtschaften haben ihre Produktionskapazitäten in den vergangenen Jahren jedoch auch selbst massiv ausgebaut, was deutsche Unternehmen in den beiden hier betrachteten Branchen auf unterschiedliche Weise unter Druck setzt:

- ▶ Die deutsche und generell europäische **Grundstoffchemie** ist zunehmendem Wettbewerbsdruck außereuropäischer Konkurrenten ausgesetzt, die angesichts von Produktionskostenvorteilen ihre Kapazitäten deutlich ausgebaut haben. So haben US-amerikanische Produzenten von niedrigen Energie- und Rohstoffkosten durch die Schiefergasförderung profitiert. Aber auch im Nahen Osten wurden rohstoffnahe Produktionskapazitäten ausgebaut. Dabei übersteigt die Produktion in diesen rohstoffreichen Ländern die Inlandsnachfrage und bedient zunehmend die Weltmärkte. Zudem geht man in China von entstandenen Überkapazitäten aus. Der deutschen Basischemie mit relativ hohen Rohstoff- und Energiekosten drohen somit geringere Exportmöglichkeiten, zunehmender Importdruck und insgesamt niedrigeres Wachstum.
- ▶ Die europäische **Automobilwirtschaft** sieht sich vor allem im wichtigen Absatzmarkt China der zunehmenden Konkurrenz einheimischer Hersteller gegenüber. Das gilt insbesondere für Elektroautos, die durch den chinesischen Staat gegenüber Autos mit Verbrennungsmotoren zunehmend privilegiert werden. Neben umwelt- bzw. gesundheitspolitischen Gründen spielen hier auch industriepolitische Erwägungen eine Rolle. Während chinesische Firmen einen technischen Kompetenzrückstand bei der Entwicklung von Verbrennungsmotoren hatten, besitzen sie bei Batterietechnologien und insbesondere bei deren Massenproduktion einen großen Vorsprung gegenüber der deutschen Automobilwirtschaft. Hinzu kommt das Interesse Chinas, durch die Elektromobilität seine hohe Importabhängigkeit bei Öl reduzieren zu können.



Technologischer Wandel

Voraussetzung (und teilweise auch Treiber) für einen Strukturwandel sind zudem die Fortschritte bei neuen alternativen Technologien, die die bestehenden ersetzen können:

- ▶ Im Fall der **Elektromobilität** ist dies in erster Linie die kontinuierliche Weiterentwicklung von Batteriesystemen – zunächst in anderen Anwendungsgebieten und Branchen. Sie resultiert in einer Erhöhung der Energiedichte und einer Kostensenkung pro Speichereinheit. Dies ist das Ergebnis hoher Investitionen in Forschung und Entwicklung und gesteigener Produktionsmengen über die vergangenen 25 Jahre.
- ▶ Im Fall der **Basischemie** geht es zum einen um eine CO₂-freie Energiebereitstellung – beispielsweise zur Bereitstellung von Prozesswärme für chemische Reaktoren; zum anderen um den Einsatz nicht-fossiler bzw. sekundärer Kohlenstoffquellen, also strombasierter Rohstoffe wie insbesondere von „grünem Wasserstoff“ und seinen Folgeprodukten, aber auch von Biomasse oder Kunststoffabfällen. Beides wird im Grundsatz durch den zunehmenden Ausbau von erneuerbaren Energien zur Strombereitstellung begünstigt.

Auch hier gibt es zwar bereits technologisch weit entwickelte Lösungen, allerdings steht eine breite Markteinführung klimaneutraler Prozesse noch aus. Hier müssen hohe Investitionen getätigt werden unter schwierigen ökonomischen Rahmenbedingungen, nämlich weltweiten Überkapazitäten an konventioneller Produktion.

Darüber hinaus treiben die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung den Strukturwandel vieler Branchen voran. Dies wirkt sich auch auf Produktionsprozesse, Produkte und Geschäftsmodelle der Automobil- und der Chemieindustrie aus. Besonders stark sind voraussichtlich Straßenfahrzeuge betroffen. Das vernetzte und automatisierte Fahren erfordert neue Kompetenzen im Automobilbau; gleichzeitig entstehen neue Mobilitätsdienstleistungen. Im Zuge dessen gewinnen neue Akteure mit hoher Innovationskraft und dem Fokus auf Digitalisierung und Automatisierung an Bedeutung und setzen klassische Hersteller zusätzlich unter Druck.



3.2 Mögliche Entwicklungen der Branchen und ihre Folgen

Für die Automobil- und die Chemiebranche zeichnet sich jeweils eine grobe Richtung der weiteren Entwicklung ab, eine genaue Prognose ist aber natürlich mit Unsicherheiten behaftet. Vielmehr sind verschiedene Szenarien denkbar und werden in fundierten Studien auch getrennt betrachtet und verglichen.

Automobilwirtschaft

In der Automobilwirtschaft wird für die kommenden Jahre und Jahrzehnte erwartet, dass sich das exponentielle Wachstum des E-Pkw-Bestands weltweit fortsetzt. Die Größenordnung des Wachstums und die zeitliche Dynamik variieren jedoch zwischen den Szenarien (vgl. Abbildung 3).

Zudem spielen weitere Trends wie Digitalisierung, automatisiertes Fahren und neue Mobilitätsdienstleistungen eine Rolle, deren genaue Effekte aber ebenfalls unsicher sind. So ist offen, wie sich der Markt zwischen den etablierten Herstellern und neuen Akteuren etwa aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) aufteilen wird und welche Rolle(n) die etablierten Hersteller zukünftig einnehmen. Eine Möglichkeit ist, dass sie zu „Hardware“-Zulieferern von Modul-Fahrzeugen für IKT-Akteure werden. Sie können jedoch auch stärker selbst Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen

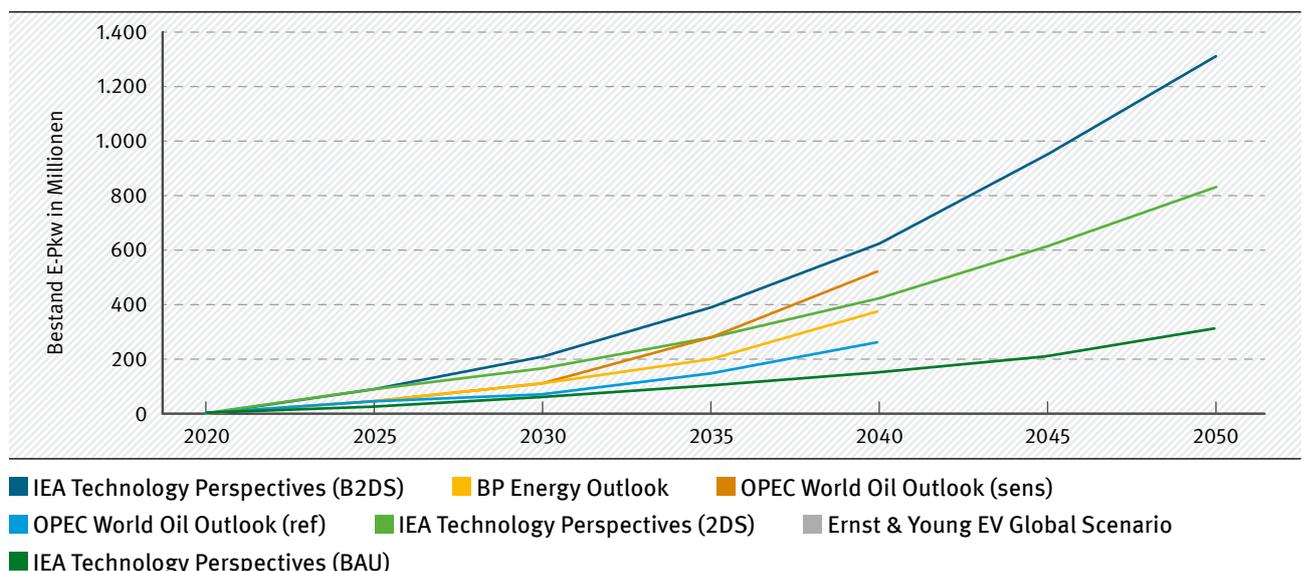
jenseits des Fahrzeugverkaufs werden. Unter Branchenakteuren gibt es hierzu unterschiedliche Einschätzungen und auch Empfehlungen.

Die deutsche Automobilwirtschaft muss sich trotz vergangener Erfolge und attraktiver Renditen mit dem Wandel stellen. Sowohl für die Elektrifizierung als auch die Digitalisierung sind zeitnah große Investitionen durch die Hersteller und Zulieferer notwendig. Bei rein batterieelektrischen Fahrzeugen sind die deutschen Unternehmen zudem bislang eher im Rückstand. Die Erfolgchancen der deutschen Hersteller und großer, breit aufgestellter Zulieferer sind angesichts ihres in vielerlei Hinsicht auch weiterhin benötigten Know-hows, ihres globalen Netzwerks und im Fall der Premiumsegmente auch der höheren Margen durchaus gut. Wichtige Erfolgskriterien sind angesichts der Unsicherheiten über den genauen Ablauf des Strukturwandels Diversifikation und Flexibilität, auch von Produktionslinien.

Schwieriger wird die Lage für jene (mittelständischen) Zulieferer eingeschätzt, die bislang auf Komponenten im Zusammenhang mit Verbrennungsmotoren spezialisiert waren. Diese müssen ihr Produktportfolio bei der absehbaren Durchsetzung

Abbildung 3

Globale Flotte elektrischer Pkw nach unterschiedlichen Szenarien



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf den genannten Szenarien.

Arbeitsplatzverluste in der Automobilwirtschaft?

Ob der Strukturwandel der Automobilwirtschaft volkswirtschaftlich umfassende Arbeitsplatzverluste mit sich bringen wird, dazu gehen die Einschätzungen der Studien und Akteure im Sektor auseinander. Weithin unbestritten ist, dass Entwicklung und Produktion des elektrischen Antriebsstrangs weniger Arbeitskräfte erfordern als die des klassischen Verbrennerfahrzeugs. Der Fahrzeugbau und seine Zulieferer müssen daher mit einem gewissen Beschäftigungsrückgang rechnen, der von der weiteren Entwicklung der jeweiligen Marktanteile abhängig ist. Gewerkschaften befürchten, dass die Umbrüche von den Unternehmen für Standortverlagerungen und den Ausstieg aus Tarifvereinbarungen genutzt werden könnten. Inwieweit Verluste beim Fahrzeugbau innerhalb der Automobilindustrie oder in anderen Segmenten des Verkehrssektors (Bahn, ÖPNV, neue Mobilitätsdienstleistungen) kompensiert werden können, ist in der Diskussion. In der Summe werden positive Beschäftigungseffekte für möglich gehalten (Heyen et al. 2021).



batterieelektrischer Antriebe grundlegend umstellen und dafür Stärken in ihrer Produktions- und Fertigungskompetenz analysieren. Es ist damit zu rechnen, dass manche dieser Betriebe komplett vom Markt verschwinden. Durch die regionale Konzentration solcher Unternehmen könnten auch ganze regionale Wirtschaftscluster betroffen sein.

Basischemie

Bislang spürte die deutsche Basischemie vor allem den verschärften internationalen Wettbewerb durch gewachsene Produktionskapazitäten und Kostenvorteile in Asien und den USA. Für die einheimische Industrie werden keine stark wachsenden Exportmöglichkeiten und Produktionsmengen erwartet. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass sie dank räumlicher Nähe und integrierter Verbundproduktion weiterhin für den europäischen Markt produzieren kann, wenn sich die ökonomischen Rahmenbedingungen wie Konjunktur und Strompreise nicht verschlechtern. In einem pessimistischen Szenario dagegen könnten sich Produktionsrückgänge und unterbrochene Wertschöpfungsketten negativ auf den deutschen Industrieverbund insgesamt auswirken.

Zugleich muss die Chemieindustrie einen Pfad zu weitgehender Klimaneutralität einschlagen, der durch reine Effizienzverbesserungen nicht zu bewerkstelligen ist, sondern neue Rohstoffe und Produktionsprozesse benötigt. Hierbei geht es insbesondere um strombasierte Wärme- und Dampfbereitstellung, Wasserstoffherstellung auf Basis erneuerbarer Energien sowie die

Nutzung nicht-fossiler Kohlenstoffquellen, also von strombasierten Rohstoffen, Biomasse oder Kunststoffabfällen. Die technischen Optionen dafür stehen weitgehend bereit, allerdings stehen zum Teil noch eine Weiterentwicklung von Technologien zur Marktreife sowie vor allem die Anwendung in der Breite aus.

Auch detaillierte Analysen der Folgen einer weitgehenden Umstellung der Energie- und Rohstoffbasis stehen noch relativ am Anfang, deuten jedoch auf einen tiefgreifenden Wandel mit komplexen Herausforderungen hin. Hier spielen die engen Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Chemieindustrie und anderen Sektoren mit hinein. Diese könnten sich noch verstärken, wenn der Bedarf an erneuerbaren Energien, Wasserstoff und alternativen Kohlenstoffquellen auch in anderen Wirtschaftsbereichen – etwa in der Stahlindustrie und im Verkehrssektor – steigt. Die erforderlichen, teils außerhalb der Chemieindustrie zu tätigen Investitionen sind in einem ambitionierten Klimaneutralitätsszenario enorm. Die Produktionskosten für viele Plattformchemikalien wären zwei bis fünf Mal höher als die bislang fossil basierten Produkte. Zudem würde der Strombedarf einer „defossilisierten“ Chemieindustrie das hierzulande verfügbare Produktionspotenzial erneuerbarer Energien übersteigen. Dies würde den Import strombasierter Grundstoffe notwendig machen – oder die Frage der Produktionsverlagerung an „Gunststandorte“ aufwerfen. Dies hätte wiederum Auswirkungen auf die Beschäftigung im Land, wobei detaillierte Prognosen zu Beschäftigungseffekten in der Chemieindustrie bislang fehlen.

3.3 Zwischenfazit

Beide betrachteten Branchen stehen vor einem grundlegenden Strukturwandel. Als Treiber vermischen sich ökologischer Handlungsdruck und entsprechende umweltpolitische Maßnahmen mit globalen technologischen und ökonomischen Entwicklungen. Die beiden Branchen unterscheiden sich jedoch mit Blick auf diverse Eigenheiten ihres Strukturwandels:

► **Stärke des umweltpolitischen Handlungsdrucks:**

In den vergangenen Jahren gab es global einen stärkeren politisch-regulativen Druck in Sachen Klimaschutz und Luftqualität auf die Automobilwirtschaft als auf die Chemieindustrie. Dies hängt neben ökologischen auch mit unterschiedlichen nationalen ökonomischen Interessen zusammen, ändert aber nichts daran, dass auch die Chemieindustrie bis 2045 klimaneutral sein muss.

► **Kern/Typus des Strukturwandels:** Während in der Automobilwirtschaft primär das Endprodukt (Fahrzeug) vor einem Umbruch steht, ist es in der Grundstoffchemie primär die fossile Rohstoff- und Energiebasis der Produktion. So handelt es sich im ersten Fall um einen „produktbezogenen“ und im zweiten Fall um einen „ressourcenbezogenen Strukturwandel“.

► **Stand und Dynamik des Wandels:** Der technologische Umbruch der Automobilwirtschaft ist schon mit einer hohen Dynamik im Gange und wird in den nächsten Jahren wahrscheinlich die gesamte Industrie erfassen. Der Wandel der Chemieindustrie steht eher noch am Anfang und die weitere Dynamik ist stark abhängig von der konkreten Ausgestaltung der klima- und energiepolitischen Rahmenbedingungen.

► **Vorreiter-/Nachzügler-Rolle der deutschen Unternehmen:** Etablierte deutsche Hersteller sind mit Blick auf die Elektromobilität bisher eher Nachzügler gegenüber ausländischen, teils auch neuen Marktakteuren. Im Bereich klimaneutraler (Basis-)Chemie könnten die deutschen Hersteller sowie – vorgelagert – der deutsche Anlagenbau technologischer Vorreiter werden. Beide Rollen beinhalten ökonomische Chancen und Risiken. Nichts zu tun, wäre jedoch in beiden Fällen weder ökologisch noch ökonomisch eine sinnvolle Option.

► **Rolle neuer vs. etablierter Unternehmen für den Wandel:** In der Automobilindustrie bringt die Elektromobilität und noch stärker das vernetzte und automatisierte Fahren neue Akteure in den Markt. Das setzt die klassischen Hersteller an verschiedenen Fronten unter Druck. Auf Komponenten des Verbrenner-Antriebsstrangs spezialisierte Zulieferer drohen ganz vom Markt zu verschwinden. In der Basischemie sind die Markteintrittsbarrieren aufgrund der Spezifika der Prozessindustrie und der Vorteile der Verbundproduktion der etablierten Unternehmen traditionell hoch. Da es sich um physische Interdependenzen handelt, ändern voraussichtlich weder die Umstellung auf eine klimaneutrale Energie- und Rohstoffbasis noch die Digitalisierung daran viel. Es ist daher unwahrscheinlich, dass der Wandel der chemischen Industrie in Deutschland oder der EU durch das Auftreten neuer Akteure im heimischen Markt beschleunigt wird.

► **Interessen entlang der Wertschöpfungskette:** Mit Blick auf die Wertschöpfungskette einer unter Druck stehenden Branche stellt sich die Frage, ob ein gemeinsames Interesse am Wandel der gesamten Wertschöpfungskette besteht. Die Akteure in der Automobilwirtschaft unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Interessen teils grundlegend, abhängig davon, welche Chancen sie vor dem Hintergrund ihrer technologischen Kompetenzen für sich sehen. Für die Grundstoffchemie könnte ein gemeinsames Interesse durch die ausgeprägten Verbundvorteile innerhalb der chemischen Industrie und die Vorteile der engen Hersteller-Nutzer-Beziehungen mit nachgelagerten Abnehmersektoren auch jenseits der Branche gegeben sein.

4

Strukturwandel erfolgreich gestalten



Wie lässt sich der ökologisch notwendige Strukturwandel so gestalten, dass er hilft, die klima- und umweltpolitischen Ziele zu erreichen, und dass er zugleich ökonomisch erfolgreich und sozial gerecht ist?

Ökonomisch erfolgreich ist in erster Linie gesamtwirtschaftlich zu verstehen. Nicht jedes Unternehmen wird in Strukturwandelprozessen überleben, nicht jeder Arbeitsplatz kann gerettet werden. Insgesamt sollten jedoch volks- und regionalwirtschaftliche Nachteile sowie negative Wirkungen auf Quantität und Qualität von Beschäftigung vermieden werden. Und zugleich müssen die sozioökonomischen Chancen einer Green Economy genutzt werden: also neue zukunftstaugliche Geschäftsmodelle entwickelt und neue Arbeitsplätze geschaffen werden.

Sozial gerecht heißt zudem, dass nicht nur in der Summe positive Beschäftigungseffekte entstehen, sondern auch, dass alle Bevölkerungsgruppen – unabhängig etwa von Alter, Geschlecht und Bildungsgrad – die Chance haben, vom Wandel zu profitieren, und dabei bei Bedarf unterstützt werden. Dies gilt ebenso für Regionen, die in ihrer Wirtschaftsstruktur stark von einer schrumpfenden Branche geprägt sind, wie die Lausitz von der Braunkohle.

Damit der Strukturwandel erfolgreich gelingt, sind wirtschaftliche und politische Akteure gleichermaßen gefordert.

Welche grundlegenden Prinzipien und Maßnahmen erfolgsversprechend für die Gestaltung eines ökologischen Strukturwandels sind, ist Gegenstand dieses Kapitels, wobei der Fokus auf politischem Handeln liegt. Die Empfehlungen basieren auf einer

Notwendigkeit und Möglichkeit politischer Gestaltung von Strukturwandelprozessen

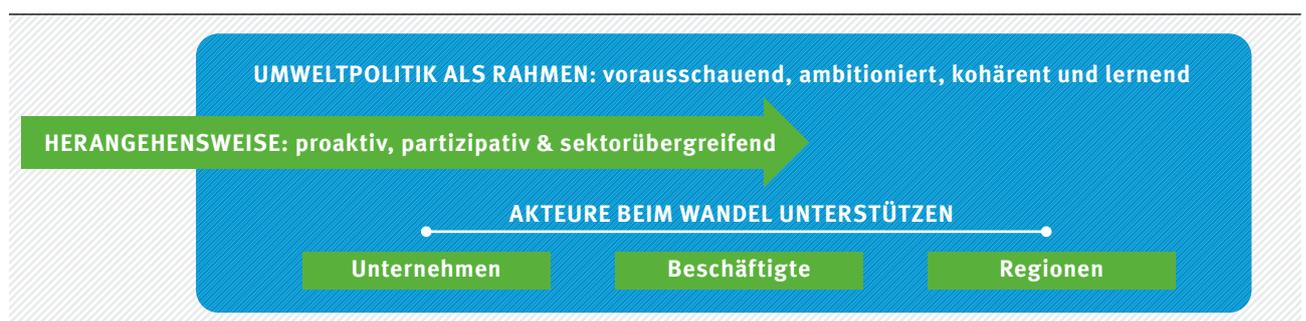
Es liegt in der Natur wirtschaftlicher Entwicklungsprozesse, dass einmal etablierte Strukturen ein großes Beharrungsvermögen haben. Um aus ihnen auszubrechen, braucht es häufig Druck von außen. Wenn ein Wandel mit Blick auf längerfristige Nachhaltigkeitsziele nötig ist, aber nicht ausreichend durch wirtschaftlichen Wettbewerb oder verändertes Konsumverhalten getrieben wird, braucht es politische Anreize und Gestaltung.

Vergangene Strukturwandelprozesse zeigen einerseits, dass die Politik grundsätzlich alle in der Literatur identifizierten Einfluss- und Erfolgsfaktoren adressieren kann. Zum anderen zeigen vergangene Prozesse auch, dass „blühende Landschaften“ im Sinne ökonomischer Prosperität nicht einfach planbar und kurzfristig umsetzbar sind. Die politische Steuerungsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft hat ihre Grenzen – das gilt auch für öffentliche Haushaltsmittel. Daher müssen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft möglichst an einem Strang ziehen. Der Politik kommt neben einer gestaltenden auch eine moderierende Rolle zu.

Literaturlauswertung zu Einflussfaktoren früherer Strukturwandelprozesse im In- und Ausland sowie auf Stakeholder-Diskussionen zu den Fallstudien im Rahmen des UBA-Projekts „Ökologischer Strukturwandel“ (Heyen et al. 2021).

Abbildung 4

Handlungsempfehlungen im Überblick



Quelle: eigene Darstellung

4.1 Herangehensweise: proaktiv, partizipativ und sektorübergreifend

Vergangene Strukturwandelprozesse verliefen erfolgreicher, wenn sie **frühzeitig** erkannt und die mit ihnen einhergehenden Herausforderungen **proaktiv** angegangen wurden. Dies gibt Unternehmen und Beschäftigten mehr Zeit, sich auf neue Geschäftsmodelle sowie veränderte berufliche Anforderungen und Qualifikationen einzustellen. So werden langfristig harte Strukturbrüche und kurzfristig falsche Investitionsentscheidungen vermieden.

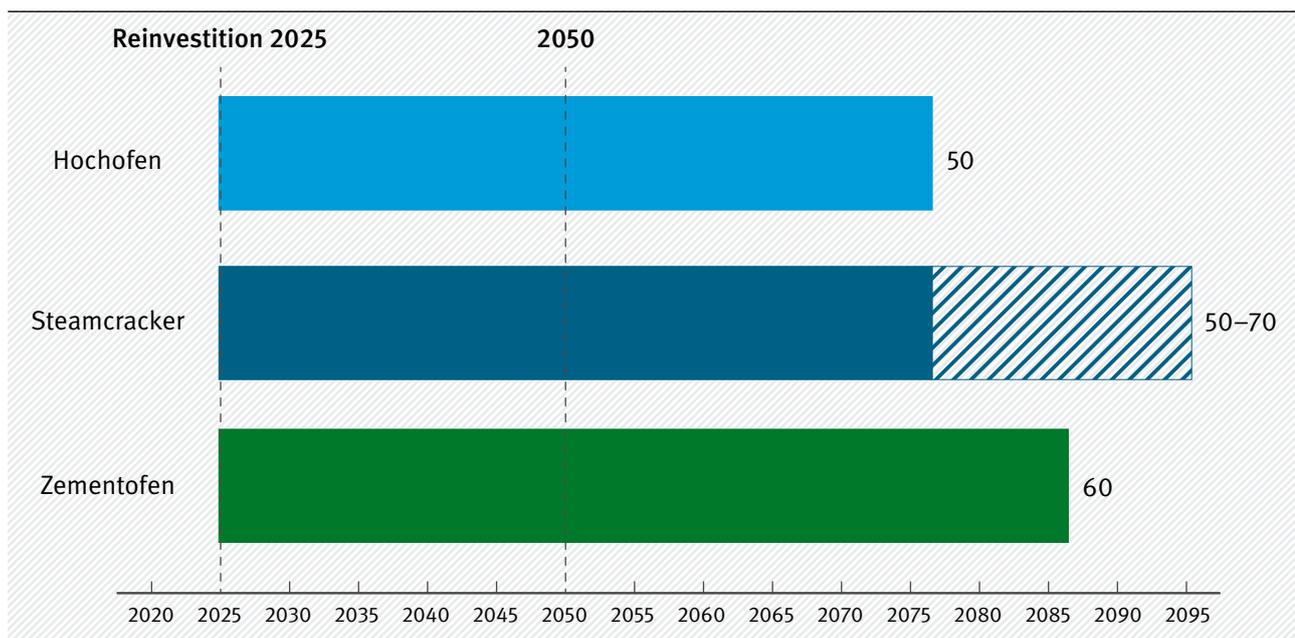
Vorausschauendes Handeln ist insbesondere zentral bei **Branchen mit langen Planungs- und Investitionszyklen**, wie sie unter anderem in der Automobil- und Chemieindustrie gegeben sind. Der Planungsvorlauf für Pkw-Modelle liegt bei mehreren Jahren und die Fahrzeuge sind dann für zehn bis zwanzig Jahre auf der Straße. Große Produktionsanlagen in der Chemieindustrie und anderen energieintensiven Branchen haben eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten (vgl. Abbildung 5). Daher ist es entscheidend, in welche Technologien in den nächsten Jahren investiert wird.

Regelmäßige Branchen-Screenings

Um vorausschauend und proaktiv handeln zu können, müssen Politik und Wirtschaft Risiken einzelner Branchen frühzeitig antizipieren. Dafür sollten sie sich regelmäßig in fundierten Analysen Klarheit darüber verschaffen, welche Branchen unter Druck geraten könnten, weil sie hohe Umweltbelastungen verursachen und/oder weil Megatrends wie der Klimawandel Anpassungen der Produktionsprozesse oder Produkte erfordern. Gute Analysen können auch ökologische Risiken aufdecken, die in der Breite noch wenig rezipiert und überraschend sind. Dabei kann unter anderem auf dem Vorgehen im UBA-Projekt „Ökologischer Strukturwandel“ aufgebaut werden (s. Kap. 2 und ausführlich Hünecke et al. 2021).

Abbildung 5

Technische Lebensdauer von ausgewählten Produktionsanlagen in den Sektoren Stahl, Chemie und Zement bei Reinvestition im Jahr 2025



Quelle: Agora Energiewende & Wuppertal Institut 2019 (CC-BY Lizenz)

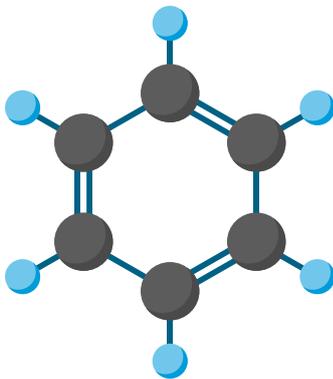
Somit folgt für die Politik, klare langfristige Ziele und verlässliche Rahmenbedingungen zu formulieren (s. nächster Abschnitt 4.2). Auch die Unternehmen selbst müssen sich frühzeitig auf den Wandel einstellen und über ihre Strategie klar werden. Es müssen **rechtzeitig neue Kompetenzen und womöglich neue Geschäftsfelder sowie verlässliche Lieferketten aufgebaut werden.**

Angesichts der kombinierten ökologischen, ökonomischen und sozialen Herausforderungen ist es wichtig, dass Politik, Wirtschaft, Gewerkschaften, Industrie-Regionen und zivilgesellschaftliche Akteure **gemeinsam** und **konstruktiv** darüber diskutieren, wie Strukturwandelprozesse in verschiedenen Branchen am besten zu gestalten sind. Die Auswertung vergangener Prozesse zeigt, dass Transformationsstrategien mit hohem Konsensgrad effektiver und robuster sind.

Wichtiger Ausgangspunkt ist, ein gemeinsames Problem- und Zielverständnis zu finden. Hiermit ist nicht zwingend eine Einigung auf bestimmte politische Maßnahmen gemeint, sondern ein **Konsens über Notwendigkeit und Zielrichtung des Wandels** – und optimalerweise eine **gemeinsame Zukunftsvision für die Branche**, die dann auch die Unternehmensleitbilder prägt. Vor- und Nachteile einzelner Technologien, konkrete Maßnahmen sowie Zielkonflikte bei der Erreichung der Vision können dann innerhalb des gemeinsamen normativen Rahmens offen diskutiert werden. Neben dem Klimaschutz sollten auch andere Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden, um ökologische Problemverlagerungen zu vermeiden.

Angesichts großer Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Branchen müssen diese auch gemeinsam betrachtet werden. So können sich entlang von Wertschöpfungsketten mehrere parallele und zusammenhängende Anpassungserfordernisse ergeben. Insbesondere zwischen energieintensiven Grundstoffindustrien, aber auch zwischen diesen und dem Verkehrssektor kann es zudem zu Konkurrenzen um große Mengen von erneuerbar produziertem Strom und Wasserstoff kommen. In seiner RESCUE Studie hat das Umweltbundesamt 2019 mit integrierten, alle relevanten Sektoren umfassenden Szenarien Wege aufgezeigt, wie bis 2050 Treibhausgasneutralität bei möglichst sparsamer Rohstoffnutzung erreicht werden kann (UBA 2019).

Anders als bei der Energie- und Automobilwirtschaft steht die Debatte über konkrete Wege zur Klimaneutralität in der Chemieindustrie und anderen Grundstoffindustrien aber noch am Anfang. Das zeigt auch die im Vergleich deutlich geringere Zahl an Studien, die sich bisher mit Szenarien und Strukturwandel-effekten in diesen Branchen beschäftigt haben. Die Diskussion von Strategien für diese Branchen müsste daher dringend an Dynamik und Bedeutung gewinnen, um rechtzeitig die nötigen Weichen zu stellen. Sinnvoll könnte hier die Entwicklung einer **sektorübergreifenden Roadmap** sein (s. Kasten).



Eine sektorübergreifende und transnationale Roadmap für die Chemieindustrie

Eine Roadmap für eine klimaneutrale Chemieindustrie muss sektorübergreifend und transnational angelegt sein. So geht es etwa um die Fragen, welche grünen Strom- und Wasserstoffmengen benötigt werden und wo unter energetischen und stofflichen Gesichtspunkten zukünftig geeignete Schnittstellen zwischen in- und ausländischen Wertschöpfungsketten liegen. Es geht somit auch um Fragen internationaler Zusammenarbeit und inländischer Beschäftigung. Über Klimaschutzaspekte hinaus müssen auch andere Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden. Neben Politik, Arbeitgebern und Gewerkschaften sollten auch zivilgesellschaftliche Akteure aus den Bereichen Umwelt und Internationale Zusammenarbeit an der Roadmap mitwirken.

4.2 Umweltpolitik: vorausschauend, ambitioniert, kohärent und lernend

Mit der Formulierung **klarer, ambitionierter, mittel- und langfristiger Nachhaltigkeitsziele** kann die Politik Planungssicherheit schaffen. Dies ist von Vorteil für Unternehmen, Investoren und (künftige) Beschäftigte gleichermaßen – etwa mit Blick auf Investitionen in Forschung und Entwicklung oder in langlebige Produktionsanlagen, in Hinsicht auf die Produktpalette oder auch die Berufswahl bzw. Weiterbildung. Soweit sinnvoll möglich, sollten **Ziele auf sektoraler Ebene präzisiert** werden, um gegenseitige Verantwortungszuweisungen zwischen Sektoren zu vermeiden.

Wichtig ist zudem, den Blick nicht auf einzelne Nachhaltigkeitsziele zu verengen, sondern frühzeitig mögliche **Zielkonflikte zu identifizieren und zu bearbeiten**. Dies hilft, spätere Korrekturbedarfe zu reduzieren und stärkt die Planbarkeit. Dabei ist auch auf **Kohärenz zwischen den Zielen unterschiedlicher politischer Ebenen und Ressorts** zu achten.

Die Politik muss bei der Formulierung von Zielen und Maßnahmen außerdem darauf achten, dass diese **Spielräume für Innovationen und neue Erkenntnisse** lassen. Schließlich findet der Strukturwandel in einem dynamischen Umfeld statt und gerade zu Beginn bestehen noch große Unsicherheiten. Daher muss ein lernendes Politiksystem seine **Ziele und**

Maßnahmen regelmäßig überprüfen und eventuell anpassen oder präzisieren (s. Beispiel im Kasten). Eine wichtige Grundlage dafür sind Maßnahmen für Monitoring, Evaluierung und Kommunikation. Bei notwendigen Anpassungen ist es wichtig, dass die Politik die dahinterliegenden Muster – z. B. die Kriterien, die sie bei der Anpassung ihres Instrumentariums anwendet – transparent und nachvollziehbar macht.

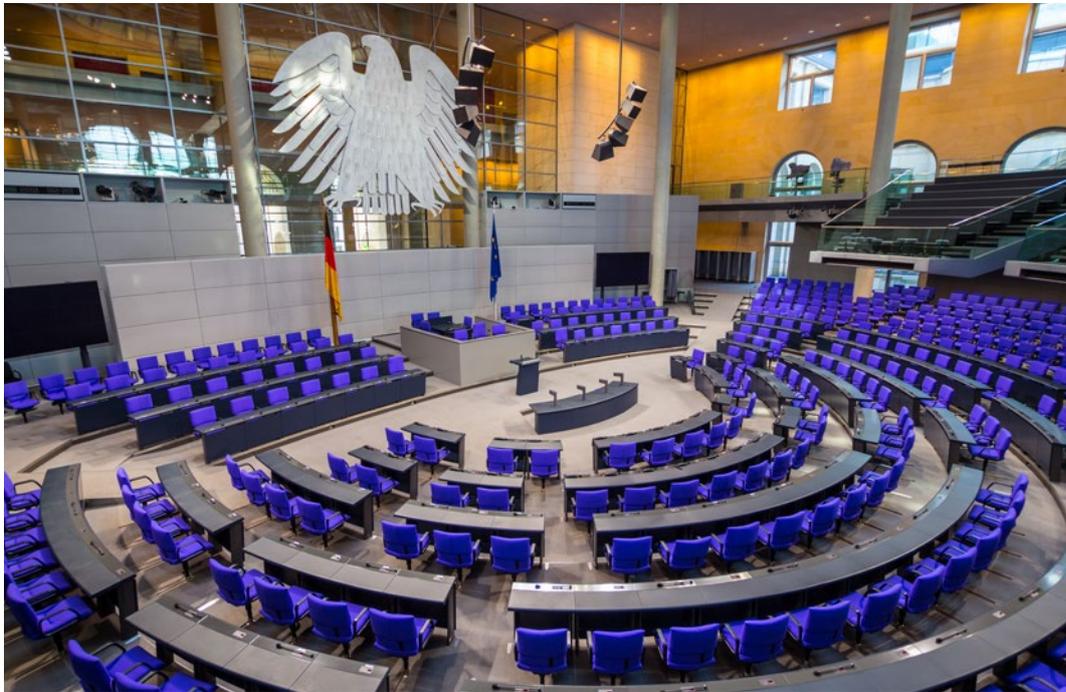
Neben ambitionierten Zielen gehören zur Gestaltung eines „ökologischen Strukturwandels“ auch **anspruchsvolle klima- und umweltpolitische Instrumente**, die den Ersatz problematischer Prozesse und Produkte durch ökologisch vorteilhafte sicherstellen. Welche Instrumente das konkret sein sollten, lässt sich hier nicht pauschal für alle Branchen und Umweltziele kurz benennen. In der Regel braucht es für einen tiefgreifenden Wandel aber einen „Policy-Mix“, der neben Information und Beratung auch **finanziell anreizende und ordnungsrechtliche Instrumente** beinhaltet und dabei Nachhaltiges fördert und Nicht-Nachhaltiges einschränkt oder finanziell belastet.

Klimaschutzziele

Das Ziel der Treibhausgas- bzw. Klimaneutralität spätestens im Jahr 2050 ist ein Beispiel für eine langfristige Zielsetzung, die Rückwirkungen auf heutige Investitionsentscheidungen hat. Es ist auf europäischer (2050) und nationaler Ebene (2045) gesetzlich verankert.

Während früher eine Einsparung der Treibhausgasemissionen um 80–95 % bis 2050 angestrebt wurde, ist das Ziel nun noch einmal ambitionierter gestaltet worden. Dies geschah vor dem Hintergrund der Übereinkunft im Pariser Klimaschutzabkommen 2015, die Erderwärmung auf möglichst unter 1,5°C ggü. vorindustriellem Niveau zu begrenzen, sowie der Analyse der dafür noch möglichen Emissionsmengen durch den Weltklimarat (IPCC 2018).

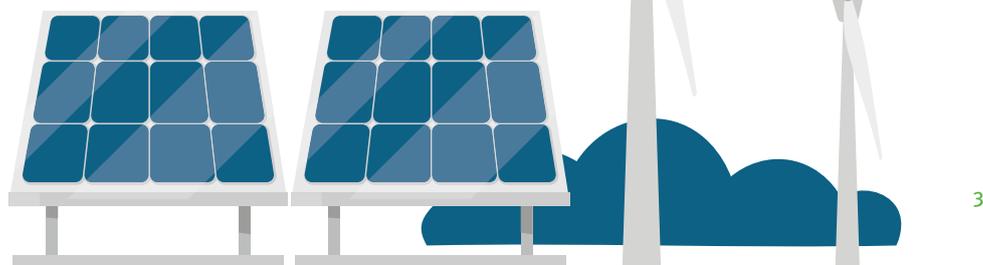
Das Ziel der Bundesregierung zur Einsparung von Treibhausgasemissionen bis 2030 wurde im Rahmen des Klimaschutzgesetzes auch auf sektoraler Ebene präzisiert.



Die Instrumente können **mit der Zeit verschärft werden**, insbesondere wenn entsprechende Schritte wiederum frühzeitig kommuniziert werden. Beispiele bei ökonomischen Instrumenten sind jährlich steigende CO₂-Steuern bzw. CO₂-basierte Komponenten bei Energiesteuern und die sinkende Zahl an Zertifikaten im europäischen Emissionshandel. Zu den ordnungsrechtlichen Instrumenten gehören etwa über die Zeit sinkende Emissionsgrenzwerte (etwa bei den Pkw-Flotten der Hersteller) oder steigende Absatzquoten für Pkw mit alternativen Antrieben.

Eine besondere Rahmenbedingung für den ökologischen Strukturwandel ist die **Verfügbarkeit großer (und relativ kostengünstiger) Mengen an erneuerbarem Strom**: direkt als elektrische Energie, aber etwa auch zur Produktion von „grünem Wasserstoff“ als Energiespeicher und Rohstoff. Der sich aus ambitionierten Klimaschutzszenarien ergebende Bedarf für

alle Sektoren übersteigt nicht nur deutlich die derzeitigen Ausbauambitionen für erneuerbare Energien, sondern absehbar das überhaupt verfügbare Potenzial in Deutschland. Damit ist ein erfolgreicher ökologischer Strukturwandel kurz- bis mittelfristig an einen schnelleren Ausbau erneuerbarer Energien sowie Überlegungen zur prioritären Nutzung von Wasserstoff in verschiedenen Branchen zu knüpfen. Wichtig sind mittelfristig zudem internationale Kooperationen mit Ländern, die über bessere Bedingungen für die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien und von strombasierten Rohstoffen verfügen.



4.3 Unternehmen beim Wandel unterstützen

Bei einer anspruchsvollen Klima- und Umweltpolitik in Deutschland und Europa muss darauf geachtet werden, dass durch die Maßnahmen **keine bloße Verlagerung von Emissionen ins Ausland** (*carbon leakage*) stattfindet, sei es durch Standortverlagerungen oder das Ersetzen heimischer Produktion durch Importe. Zur Regulierung beziehungsweise Bepreisung von Treibhausgasemissionen, oder Gewinnung und Verbrauch von Ressourcen, wären **international verbindliche Instrumente wünschenswert**. Diese sind jedoch in der Regel sehr schwierig zu realisieren. Eine sinnvolle Alternative kann ein europäisches **Grenzausgleichsregime** (*carbon border adjustment mechanism*, häufig auch *carbon border tax*) **sein** (s. Kasten).

Darüber hinaus kann die Politik die vom Strukturwandel betroffenen Unternehmen durch gängige Instrumente zur **Förderung von klimafreundlichen Innovationen und Investitionen** unterstützen. Dazu gehören direkte Investitionszuschüsse, günstige Kredite insbesondere über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), staatliche Bürgschaften, steuerlich vorteilhafte Abschreibungsregelungen und kostenlose Beratungsangebote zu den Fördermöglichkeiten.

Angesichts der Notwendigkeit und zugleich beträchtlichen Investitionsbedarfe für den ökologischen Strukturwandel sollte sich die **öffentliche Innovationsförderung konsequenter als bisher an Klima- und Umweltkriterien ausrichten**. Dies gilt auch für milliardenschwere Konjunkturprogramme, wie sie im Zuge der Corona-Krise aufgelegt wurden.

Zugleich ist angesichts kurzer Innovationszyklen zu überlegen, wie die aus Sicht von Unternehmen zu langen und bürokratischen Prozesse **einfacher und flexibler** gestaltet werden können. So sind Förderungen für Forschung und Entwicklung, Zuschüsse oder KfW-Kredite etwa oft an spezifische Teiltechnologien gebunden. Ein Beispiel guter Praxis sind die „Innovationsgutscheine“ des Landes Baden-Württemberg. Hierbei handelt es sich um Programme, welche speziell kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU) sowie Start-ups bei der Planung, Entwicklung, Umsetzung und Weiterentwicklung von innovativen Produkten, Dienstleistungen oder Produktionsverfahren in ausgewählten High-Tech-Feldern unterstützen.

Die **Bedarfe von KMU sollten generell in besonderem Maße berücksichtigt** werden. Manche KMU sind auf Technologien wie den Verbrennungsmotor spezialisiert, die im Zuge des Strukturwandels an Bedeutung verlieren. Diese Betriebe müssen – auch von ihren Abnehmern und den Sozialpartnern – unterstützt werden, die Stärken in ihrer Produktions- und Fertigungskompetenz auf die neue Antriebs- und Mobilitätswelt zu übertragen. Denn im Vergleich fällt es kleineren und jungen Firmen tendenziell schwerer, nötige Investitionen zu finanzieren, da die Kosten relativ zu ihrer Größe höher ausfallen, sie geringere absolute Überschüsse haben und bei Banken schwerer Kredite bekommen. Auch verursacht die Bewältigung bürokratischer Hürden bei ihnen relativ gesehen höhere Kosten.

Carbon border adjustment mechanism

Ein solcher Grenzausgleichsmechanismus berücksichtigt beim Import von Gütern aus Ländern mit einer weniger strengen Klimapolitik die mit der Produktion verbundenen Emissionen und erhebt einen entsprechenden monetären Aufschlag auf diese Güter. Damit soll eine Gleichbehandlung mit den inländisch (bzw. innerhalb der EU) hergestellten Gütern gewährleistet werden.

Die Europäische Kommission arbeitet derzeit an der Ausgestaltung eines solchen Systems. Dabei gilt es methodische, handelsrechtliche und handelspolitische Herausforderungen zu überwinden.

Beispiel

Bedeutung von Rahmenbedingungen für neue Geschäftsmodelle:

Re-Use von Batterien aus der Elektromobilität

Aktuell erproben verschiedene Unternehmen und Start-ups, wie sich Batterien aus Elektrofahrzeugen in stationären Speichern ökonomisch und ökologisch sinnvoll weiternutzen lassen, wenn ihre Leistungsfähigkeit nicht mehr für den mobilen Einsatz ausreicht. Die Politik kann diese neuen Geschäftsmodelle zum Beispiel dadurch fördern, dass sie für eine verbindliche und kostengünstige Offenlegung bestimmter Daten aus dem mobilen Betrieb der Batterie sorgt. Denn die Daten befähigen die weiterverwendenden Akteure, den Batteriezustand und die Möglichkeiten zur Weiterverwendung mit überschaubarem Aufwand zu ermitteln.



Es kann für Unternehmen in einer Marktwirtschaft jedoch keine Bestandsgarantie und Unterstützung um jeden Preis geben; manche werden auch vom Markt verschwinden. Im Gegenzug entstehen aber immer auch neue Unternehmen mit neuen Geschäftsmodellen und Arbeitsplätzen. Dafür ist es wichtig, Hemmnisse abzubauen und die **Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass nachhaltige Geschäftsmodelle und Gründungen attraktiv werden** (s. Beispiel im Kasten).

Neue Geschäftsmodelle und Firmengründungen kommen aber nicht automatisch den Beschäftigten und Regionen zugute, die von der Schrumpfung bestimmter Branchen betroffen sind. Daher brauchen häufig auch diese eine gewisse Unterstützung. Damit beschäftigen sich die beiden nächsten Kapitel.



4.4 Beschäftigte beim Wandel unterstützen

Beschäftigte in schrumpfenden oder in einem starken Wandel befindlichen Industrien sollten, unter Berücksichtigung vorhandener Kompetenzen, insbesondere durch **Weiterbildungen und Umschulungen in Richtung zukunftssträchtiger Tätigkeitsfelder unterstützt werden**. Hierbei sind zunächst die Unternehmen selbst gefragt – in Kooperation mit Betriebsräten, Sozialpartnern und Ausbildungsstätten. Schließlich profitieren auch sie von den neu erworbenen Kompetenzen. Das Qualifizierungschancengesetz des Bundes bietet zudem staatliche Unterstützung. Es sieht finanzielle Fördermittel vor, die Unternehmen nutzen können, um ihre Beschäftigten durch Weiterbildungen auf künftige Herausforderungen ihres Arbeitsfeldes vorzubereiten.

Für tiefgreifende Strukturwandelprozesse wie in der Automobilwirtschaft liegt zudem ein Vorschlag der IG Metall für ein „**Transformationskurzarbeitergeld**“ vor. Strukturwandelbedingte Kurzarbeit würde dabei systematisch für Qualifizierungsmaßnahmen für neue Tätigkeitsfelder genutzt. Die Beschäftigten bleiben während der Qualifizierung beim Unternehmen beschäftigt, der Lohn würde von der Bundesagentur für Arbeit bezuschusst.

Beispiel

Weiterbildung in der Automobilwirtschaft

Beim Wandel der Fahrzeugantriebe und Geschäftsmodelle in der Automobilindustrie werden sich die Kompetenzanforderungen deutlich ändern. Unterstützung brauchen insbesondere auf Verbrennungsmotoren spezialisierte Mittelständler und ihre Beschäftigten. Sie benötigen relativ kurzfristig Qualifikationen mit Blick auf neue Antriebstechnologien sowie automatisierte und vernetzte Fahrzeuge. Falls für Arbeitskräfte im Unternehmen selbst keine alternativen Beschäftigungsmöglichkeiten gefunden werden können, kommen auch Tätigkeiten im Bereich der Elektromobilität außerhalb der Pkw-Produktion in Frage, etwa im Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur, im öffentlichen Nahverkehr oder bei anderen Mobilitätsdienstleistungen.

Wenn eine Beschäftigung im bisherigen Betrieb nicht mehr möglich ist, sollten die üblichen **Maßnahmen zur Unterstützung bei der Arbeitssuche** greifen. Dazu gehören die Beratungs- und Vermittlungsangebote der Arbeitsagentur, Umzugshilfen, Einstellungs- und Beschäftigungsanreize für Unternehmen oder die Förderung von Existenzgründung. Bei größeren Umbrüchen können auch Beschäftigungsgesellschaften eingerichtet werden, die die Betroffenen mit öffentlicher Förderung befristet beschäftigen, weiterbilden oder umschulen sowie bei der Arbeitssuche unterstützen. Älteren Beschäftigten können auch Vorruhestandsregelungen angeboten werden.



4.5 Industrieregionen beim Wandel unterstützen



Je regional konzentrierter eine Branche ist und je stärker ihr Wandel oder gar ihr Niedergang, desto eher brauchen auch die jeweiligen Regionen Unterstützung. Ein aktueller Extremfall ist die Lausitz: Sie ist betroffen vom Ausstieg aus der Braunkohle, die die regionale Wirtschaft lange dominiert hat.

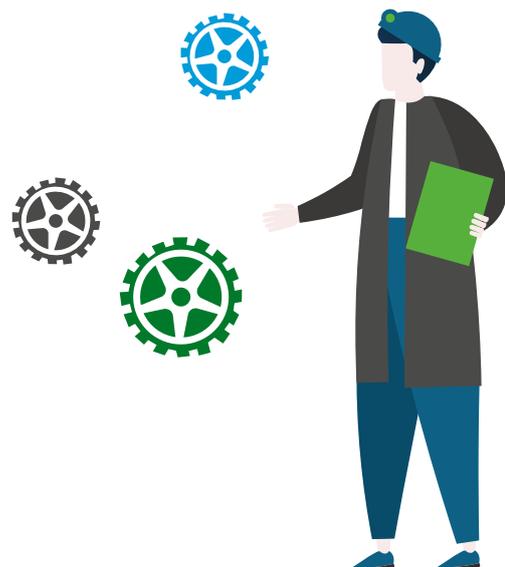
In Fällen wie diesem geht es in erster Linie darum, die **Ansiedlung neuer Unternehmen** mit nachhaltigen Geschäftsmodellen zu fördern und so die Wirtschaftsstruktur diverser und umweltfreundlicher zu gestalten. Maßnahmen hierfür können **Investitionsanreize, Gründungsförderung und Infrastrukturausbau** sein. Gut funktionierende öffentliche Infrastrukturen sind grundlegende Voraussetzung für die Attraktivität und damit Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit eines Standorts.

Zudem wird grundsätzlich eine **gut ausgebaute Forschungs- und Ausbildungslandschaft** als wichtiger Erfolgsfaktor gesehen. Sie sichert im Zusammenspiel mit Unternehmen die Verfügbarkeit von Know-how und die Innovationsfähigkeit in einer Region. Doch auch Forschungseinrichtungen neigen dazu, sich an den (anwendungsorientierten) Bedürfnissen der regional dominierenden Industrie auszurichten. **Für eine Diversifizierung der Wirtschaft ist eine Diversifizierung der Forschung nötig**, jeweils mit Fokus auf nachhaltige Geschäftsfelder. Dabei hat eine starke Grundlagenforschung (zunächst) den Vorteil, offener in ihrer Ausrichtung und Nutzbarkeit zu sein.

Im Fall der Automobil- und der Chemieindustrie geht es nicht zwangsläufig um eine regionale Diversifizierung, sondern um den Wandel innerhalb etablierter Branchen. Aber auch hier können Standorte, für die

die beiden Branchen derzeit zentrale Bedeutung haben, vor Herausforderungen stehen – das betrifft mit Blick auf die Automobilherstellung etwa Wolfsburg, Stuttgart und Ingolstadt, sowie bei der Chemieindustrie Leverkusen und Ludwigshafen. Dies gilt insbesondere, wenn neue Hersteller sich an ganz anderen Standorten ansiedeln – so wie Tesla in Brandenburg.

Die Bundesregierung fördert auf verschiedene Weise regionale Innovationscluster, u. a. auch speziell in der Zulieferindustrie des Fahrzeugbaus im Rahmen des Konjunkturpakets 2020. Mit Blick auf die Forschungslandschaft sind regionale Kompetenzzentren und eine hohe Anwendungsnähe sinnvoll, fokussiert auf die neuen Technologien und Geschäftsmodelle. Um technologischen Sackgassen in regionalen Clustern der deutschen Automobilindustrie zu begegnen, ist auch die Politik vor Ort gefordert, einen Dialog- und Strategieprozess umzusetzen, der sich gemeinsam mit allen Stakeholdern der Frage widmet, wie eine regionale Anpassung erfolgen und der Strukturwandel gestaltet werden kann.



The image features a large, white number '5' centered on a green rectangular background with a diagonal line pattern. This green box is positioned in the upper left quadrant of the page. The background of the entire page is a photograph of solar panels, with the lower portion showing a clear reflection of a blue sky and white clouds on the glass surface of the panels.

5

Fazit



Klimakrise, Artensterben und andere ökologische Herausforderungen erfordern einen tiefgreifenden Wandel unserer Gesellschaft und Wirtschaft hin zu einer klimaneutralen, ressourcenschonenden und abfallvermeidenden „Green Economy“. Dieser Wandel bietet neben Verbesserungen für Umwelt und Lebensqualität auch große ökonomische Potenziale für zukunftsfähige Geschäftsmodelle.

Unternehmen, deren Produktionsprozesse oder Produkte mit hohen Belastungen für das Klima oder andere Umweltbereiche einhergehen, stellt der Wandel jedoch vor erheblichen Änderungsdruck. Darüber hinaus müssen viele Bereiche der Wirtschaft mit ökologischen Megatrends wie Klimaveränderungen und Ressourcenknappheit sowie technisch-ökonomischen Trends wie der Digitalisierung umgehen. Viele Branchen stehen vor einem tiefgreifenden Strukturwandel, sei es mit Blick auf ihre Ressourcen, ihre Produktionsprozesse und/oder ihre Produkte.

Das im Rahmen des UBA-Projekts „Ökologischer Strukturwandel“ durchgeführte „Branchen-Screening“ zeigt, dass insbesondere Energieversorgung, Fahrzeugbau, Chemie- und Pharmaindustrie sowie die Landwirtschaft vor einem tiefgreifenden Wandel stehen. Die vertieft betrachteten Beispiele von Automobilwirtschaft und Chemieindustrie (Fokus Basischemie) zeigen Gemeinsamkeiten und Unterschiede, etwa mit Blick auf den Strukturwandeltypus, die wesentlichen Treiber und die Dynamik des Wandels.

Die zentrale Herausforderung beim ökologischen Strukturwandel besteht darin, den Wandel so zu gestalten, dass ambitionierte klima- und umweltpolitische Ziele erreicht werden und gleichzeitig Wertschöpfung und Beschäftigung zumindest branchenübergreifend im Land erhalten bleiben. Dafür sollten stark betroffene Unternehmen, Beschäftigte und Regionen beim Wandel unterstützt werden. Der Fokus sollte dabei nicht auf einer Kompensation für Einnahmerückgänge aus vergangenen Geschäftsmodellen liegen, sondern auf Investitionen in neue Technologien und Produkte, die notwendigen Infrastrukturen sowie die Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten.

Zentral für einen ökologischen Strukturwandel ist aber auch eine ambitionierte Klima- und Umweltpolitik, die mit einem breiten, kohärenten Politikinstrumentenmix die Rahmenbedingungen für den Weg zu einer klimaneutralen und ressourcenschonenden Wirtschaft setzt. Da eine klimaneutrale Wirtschaft auf erhebliche Mengen an Strom und Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energien angewiesen ist, braucht es in besonderem Maße einen stärkeren Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland, aber auch internationale Kooperationen mit Regionen, die für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen besonders günstig liegen.

Für die erfolgreiche Gestaltung von Strukturwandelprozessen ist eine vorausschauende und proaktive Herangehensweise nötig, die zudem partizipativ und sektorübergreifend ist. Das gilt umso mehr für Branchen mit langen Investitionszyklen und starken Verflechtungen mit anderen Teilen der Wirtschaft. In den frühen 2020er Jahren müssen somit entscheidende Weichenstellungen für die Wirtschaft der Zukunft gelegt werden. Dafür braucht es mit Blick auf manche bislang vernachlässigte Branchen wie energieintensive Industrien auch weitere Analysen und Strategiedialoge.



Literaturverzeichnis

Agora Energiewende & Wuppertal Institut (2019): Klimaneutrale Industrie. Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement.

BMUB & UBA (2012). Green Economy. UMWELT (6), S. 58–61.

Heyen, Dirk A.; Gensch, Carl-Otto; Gsell, Martin; Hacker, Florian; Minnich, Lukas; Scherf, Cara-Sophie; Doll, Claus; Grimm, Anna; Marscheider-Weidemann, Frank & Sartorius, Christian (2021): Strukturwandel zu einer Green Economy. Analysen und Empfehlungen zur Gestaltung. Teilbericht 2. UBA-Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung. Dessau: Umweltbundesamt.

Hünecke, Katja; Heyen, Dirk A. & Ostertag, Katrin (2021): Strukturwandel zu einer Green Economy. Screening besonders betroffener Branchen. Teilbericht 1. UBA-Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung. Dessau: Umweltbundesamt.

ILO (2018): Greening with jobs. World Employment and Social Outlook 2018. Geneva: International Labour Office.

IPCC (Hrsg.) (2014): Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC (2018): Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Geneva: International Panel on Climate Change.

NEC (2018): Unlocking the inclusive growth story of the 21st century. Accelerating climate action in urgent times. The New Climate Economy – The Global Commission on the Economy and Climate.

OECD (2017): Investing in Climate, Investing in Growth (1. Aufl.). s.l.: OECD Paris.

Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J.; Cornell, S.; Fetzer, I.; Bennett, E. M.; Biggs, R.; Carpenter, S.R; Vries, W. de; Wit, C. A. de; Folke, C.; Gerten, D.; Heinke, J.; Mace, G. M.; Persson, L. M.; Ramanathan, V.; Reyers, B. & Sörlin, S. (2015). Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347 (6223), S. 736.

Stern, Nicholas (2006): The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge, UK: CUP.

UBA (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. RESCUE-Studie (Climate Change 36/2019). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.



► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/